

Joni Partanen

Virtualisointiympäristön rakentaminen Suomen Lähetysseurassa

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Tietotekniikka
Insinöörityö
30.09.2011



ALKULAUSE

Tämä insinööri työ tehtiin Suomen Lähetysseuralle. Kiitän projektissa mukana olleita henkilöitä. Erityisesti kiitän projektin ohjaajaa järjestelmäasiantuntija Tommi Turusta, järjestelmäpäällikköä Raimo Haapakorpea ja testaaajina olleita harjoittelijoita Heikki Mäenpäästä ja Henri Siposta.

Helsingissä 30.9.2011

Joni Partanen

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Joni Partanen Virtualisointiympäristön rakentaminen Suomen Lähetysseurassa 51 sivua + 7 liitettä 30.9.2010
Tutkinto	Insinööri
Koulutusohjelma	Tietotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Tietoliikennetekniikka
Ohjaaja(t)	Järjestelmäasiantuntija Tommi Turunen Yliopettaja Antti Koivumäki
<p>Tässä työssä tutustuttiin virtualisointiin sekä suunniteltiin virtualisointiympäristö. Ympäristö rakennettiin ilmaiseksi Citrixin tarjoamilla tuotteilla, joten työkaluiksi valittiin virtualisointialusta XenServer, sovellusvirtualisointipalvelin XenApp sekä työpöytävirtualisointipalvelin XenDesktop.</p> <p>Työn alkuvaiheessa kerrotaan Suomen Lähetysseuran organisaatiosta ja tämänhetkisestä laitteistoympäristöstä. Tämän jälkeen tutustuttiin yleisesti virtualisointiin, sen käsitteisiin ja Citrixin tarjoamiin virtualisointituotteisiin.</p> <p>Teorian ja Citrixin tuotteisiin tutustumisen jälkeen rakennettiin virtualisointiympäristö Suomen Lähetysseuran Helsingin toimipisteen konesaliin. Työn tarkoituksena oli selvittää mahdollisuutta hyödyntää konesalissa sijaitsevaa palvelinrautaa sekä kokeilla käytännössä sovellus- ja työpöytävirtualisoinnin toimivuutta työasemalla sekä Ipadilla.</p> <p>Työssä dokumentoitiin virtualisointiympäristön komponenttien sekä kahden erilaisen virtuaalityöpöydän asentaminen ja konfigurointi vaiheittain, jotta niitä voitaisiin hyödyntää myöhemmin pohjana virtualisointiympäristön rakentamisessa. Työn teorian tarkoituksena oli tutustuttaa lukijat virtualisointiin ja Citrixin tarjoamiin tuotteisiin.</p> <p>Työn tuloksena saatiin hyödynnettyä konesalin palvelinrauta kokonaisuudessaan, sekä kokemus käyttää virtuaalisovelluksia virtuaalityöpöydällä toimitettuna toisen käyttöjärjestelmän rinnalle.</p>	
Avainsanat	Virtualisointi, Citrix, Hypervisor, XenServer, XenApp, XenDesktop

Author(s) Title Number of Pages Date	Joni Partanen Virtualization environment building in FELM (Finnish Evangelical Lutheran Mission) 51 pages + 7 appendices 30 September 2011
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information Technology
Specialisation option	Telecommunication
Instructor(s)	Tommi Turunen, System Specialist Antti Koivumäki, Senior Lecturer
<p>In this project the purpose was to explore virtualization and to design a virtualization environment. the environment was built for free by using Citrix's products, and the tools chosen were XenServer virtualization platform, software virtualisation server XenApp and desktop virtualization server XenDesktop.</p> <p>The project started by getting familiar with FELM's organization and the current hardware environment. After that the aim was to study virtualization in general, related terminology and Citrix's virtualization products.</p> <p>Then a virtualization environment was built into FELM's machine laboratory. The aim was to investigate the possibility of using the hardware of the whole server and also to test in practice the functionality of the software and desktop virtualization by using desktop or iPad.</p> <p>In the project the components of the virtualization environment and two different virtualized desktop installations and configurations were documented step by step so that they could be used as a basis for the later projects.</p> <p>As a result of the project, the whole server hardware in the machine room was used and experience of using virtualized software in a virtual desktop concurrently with another operating system was gained</p>	
Keywords	Virtualization, Citrix, Hypervisor, XenCenter, XenApp, XenDesktop

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

LYHENTEET

1	JOHDANTO	1
2	SUOMEN LÄHETYSSEURA	2
2.1	Organisaatio	2
2.2	Laitteistoympäristö	2
3	VIRTUALISOINTI	3
3.1	Virtualisoinnin ja virtuaalikoneen määritelmä	3
3.2	Virtualisoinnin historia	4
3.3	Käyttötarkoitukset	5
3.3.1	Palvelimien virtualisointi	5
3.3.2	Työaseman virtualisointi	6
3.3.3	Työpöytävirtualisointi (VDI)	6
3.3.4	Sovellusten virtualisointi	7
3.4	Virtualisointiarkkitehtuurit	8
3.4.1	Täysi virtualisointi	8
3.4.2	Paravirtualisointi	9
3.4.3	Laitteistoemulointi	10
3.5	Virtualisoinnin tulevaisuus	10
4	VIRTUALISOINTITYÖKALUT	11
4.1	Citrix Systems	11
4.2	Citrix XenServer	11
4.3	Citrix XenDesktop	12
4.4	Citrix Provisioning Services	14
4.5	Citrix XenApp	14
4.6	Citrix XenClient	15
4.7	Citrix Receiver	16

5	ASENNUSYMPÄRISTÖ	17
5.1	Työssä käytettävät palvelinversiot	17
5.2	Laitteisto	17
5.3	Verkko	18
5.4	Valmistelu	18
5.5	XenServerin asennus ja konfigurointi	18
5.5.1	<i>XenServer-virtualisointialustan asennus</i>	18
5.5.2	<i>XenCenterin konfigurointi</i>	22
5.6	XenApp-palvelimen asennus ja konfigurointi	24
5.6.1	<i>Valmistelu</i>	24
5.6.2	<i>Asennus</i>	25
5.6.3	<i>Konfigurointi</i>	27
5.7	XenDesktop-asennus, konfigurointi ja virtuaalityöpöytien luominen	33
5.7.1	<i>Valmistelu</i>	34
5.7.2	<i>XenDesktop controllerin asennus</i>	35
5.7.3	<i>Virtuaalityöpöytien luonti ja konfigurointi</i>	38
5.8	Testaus	47
5.8.1	<i>Arvio</i>	47
6	YHTEENVETO	48
	VIITELUETTELO	50

LIITTEET

LIITE 1. XenServerin versioiden ominaisuudet

LIITE 2. XenApp-versioiden ominaisuudet

LIITE 3. XenDesktopin versioiden ominaisuudet

LIITE 4. XenCenterin asennusohje

LIITE 5. Virtuaalikoneen (VM) luonti

LIITE 6. XenServer toolsin asennus

LIITE 7. XenDesktop Agentin asennus

LYHENTEET

VMM	Virtual Monitor Machine; mahdollistaa laitteiston virtualisoinnin ja useiden käyttöjärjestelmien ajamisen rinnakkain. Nykyään useimmin käytetään nimitystä Hypervisor.
VM	Virtual Machine; virtuaalikone, joka on ohjelmallisesti toteutettu tietokone. Mallintaa todellisen tietokoneen toimintaa.
IBM	International Business Machines; teknologiayritys, joka tunnetaan suurtietokoneiden ja palvelimien valmistajana.
IP	Internet Protocol; internet-protokolla, jonka avulla tietoliikennepaketit reititetään pakettikytkentäisessä verkossa.
KVM	Kernel-based Virtual Machine; Virtuaalikone, joka asennetaan Linux-ytimen moduulina.
I/O	Input/Output; tiedonvälitystapa tietojenkäsittely järjestelmässä.
VGA	Video Graphics Array; näyttöstandardi, jonka grafiikkaresoluutio on 640*480 pikseliä.
ICA	Independent Computing Architecture; On Citrix Systemsin kehittämä terminaaliyhteydelle suunnattu protokolla.
DC	Domain Controller; toimialueohjain, palvelin, jossa on määritelty toimialue.
AD	Active Directory; käyttäjätietokanta ja hakemistopalvelu, joka sisältää tietoa käyttäjistä ja verkon resursseista.
DNS	Domain Name System; nimipalvelujärjestelmä, joka muuntaa verkkotunnukset IP-osoitteiksi.
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol; verkkoprotokolla, joka jakaa IP -osoitteet lähiverkkoon kytketyille laitteille tietystä IP -osoiteavaruudesta.
MAC	Media Access Control; verkkosovittimen osoite, joka yksilöi laitteen ethernet - verkossa.
LAN	Local Area Network; lähiverkko, joka on rajoitetulla alueella toimiva tietoliikenneverkko.
NAS	Network Access Storage; verkkotallennus, tallennusjärjestelmä, joka jakaa tiedostoja verkossa yhteiskäyttöön.
DVD	Digital Video Disc; digitaalinen videolevy, joka on optinen datan tallennusväline.
WAN	Wide Area Network; laajaverkko, joka on tiedonsiirtoverkko suurilla maantieteellisillä alueilla.

1 JOHDANTO

Nykyään yrityksiä ja organisaatioita on alkanut kiinnostaa yhä enemmän etätyöskentely paikasta riippumatta. Nykyisten mobiililaitteiden kehitys kohti tietokoneiden tehokkuutta on vauhdittanut kiinnostusta etätyöskentelyyn esimerkiksi pitkillä työmatkoilla. Enää ei riitä se, että voi kirjoittaa raportteja ja lukea sähköpostia, vaan tarve on saada työssä käytettävä työpöytä ja sovellukset matkaan. Viimeiset kaksi vuotta on ollut älypuhelin ja etenkin tablettien nousukautta. Työmatkalaiset ovat entistä enemmän alkaneet käyttää työskentelymukavuuden takaamiseksi uusia älypuhelimia ja tabletteja työtehtävien hoitamiseen, jolloin myös on kasvanut tarve kehittää virtualisointitekniikkaa näille sopiviksi.

Viimeisen vuosikymmenen aikana virtualisointi on yleistynyt voimakkaasti, kun on huomattu, ettei fyysistä palvelinrautaa saada hyödynnettyä kokonaisuudessaan. Palvelinten virtualisoinnilla voidaan ajaa useita käyttöjärjestelmiä rinnakkain samalla palvelimella, ilman että ne häiritsevät toisten toimintaa. Yritykselle tämä tuottaa kustannussäästöjä, sillä palvelinsalissa tarvittava laitekanta pienenee, ja samalla energiankulutus vähenee. Pari viimeistä vuotta sovellus- ja työpöytävirtualisointi on ollut yleistyksen kohteena. Etenkin tietoturvan ja hallittavuuden paraneminen on lisännyt yritysten mielenkiintoa ottaa käyttöön uutta virtualisointitekniikkaa. Tietoturva ja hallittavuus lisääntyvät, kun tiedostot, sovellukset ja työpöydät ovat keskitetysti palvelinsalissa IT-osastojen käsittelyssä.

Monien yritysten ja organisaatioiden ohella Suomen Lähetysseura on kiinnostunut palvelinten hyötykäytöstä ja ulkomaan työntekijöiden etätyöskentelymukavuuden parantamisesta. Sovellus- ja työpöytävirtualisointi on erityisen mielenkiintoinen, sillä tämän hetken SLS:n tekniikalla kannettavien laitteiden vikaantuessa järjestelmän hallinta ja toimivan etätuen antaminen on hankalaa. Siksi tulevaisuudessa sovellus- ja työpöytävirtualisointi on vartenotettava satsaus. Tästä syystä yksi tämän työn tarkoituksena on hyödyntää käytöstä poistettu palvelin virtualisointiympäristön rakentamiseen. Toisena tarkoituksena on kokeilla eri laitteilla työpöytä- ja sovellusvirtualisoinnin toimivuutta muutamalla eri laitteella.

Tämän työn toisessa luvussa käydään läpi Suomen Lähetysseuran organisaatio ja laitteisto lyhyesti. Kolmannessa luvussa käydään lyhyesti läpi virtu-

alisoinnin historia, tulevaisuus, käyttötarkoitukset ja arkkitehtuurit. Neljännessä luvussa käydään läpi Citrixin virtualisointityökalut. Viidennessä luvussa käydään läpi työssä käytettävien palvelimien versioiden valinta. Kuudennessa luvussa kerrotaan ohjatusti työn suunnittelu, toteutus ja testaus.

2 SUOMEN LÄHETYSSEURA

2.1 Organisaatio

Suomen Lähetysseura perustettiin vuonna 1859, ja se on evankelisluterilaisen kirkon virallinen lähetysjärjestö. Lähetysseuralla on toimintaa lähes 30 maassa viidellä mantereella. Työntekijöitä lähetysseuralla on 347, joista 153 työskentelee ulkomailla [1]. Suomen lähetysseuran organisaatio on jaettu viiteen eri yksikköön:

- Johtajan yksikön vastuualueena on järjestön kokonaisvaltainen toiminta.
- Hallinto-yksikön vastuualueena ovat hallinto- ja taloustehtävät sekä kustannustoiminta, kansainvälisen työn koulutuspalvelut ja tietotekniikkapalveluiden tuottaminen koko organisaatiolle.
- Kotimaanosaston vastuualueena ovat Suomessa tehtävä lähetys- ja yhteistyö, varainhankinta ja sidosryhmyhteydet.
- Viestinnän työalueena ovat sisäinen sekä ulkoinen tiedotus.
- Ulkomaanosaston vastuualueena ovat ulkomailla tehtävät työt ja sen johtaminen.

2.2 Laitteistoympäristö

Suomen Lähetysseuran Helsingin toimistossa on noin 130 Windows XP-työasemaa ja Windows 7 -työasemaa testikäytössä, joiden ylläpitoon käytetään keskitettyä työasemahallintaa. Lisäksi lähetysseuralla on aluetyön toimipisteitä kuudessa eri kaupungissa. Helsingin toimipisteessä sijaitseva ATK-palvelupiste auttaa kaikkia SLS:n (Suomen Lähetysseura) työntekijöitä mahdollisissa tukipyyntötilanteissa.

Neljän viime kuukauden aikana SLS:n palvelimia on ulkoistettu Academican konesaliin. Sitä kautta palvelimilla toimivien käyttöjärjestelmien ja ohjelmistojen toiminnallinen vastuu on myös siirtynyt heille. Tästä syystä myös työasemien virtualisointi on ajankohtaista SLS:lle, projektin on tarkoitus käyn-

nistystä 2011 alkuvuodesta. Projektin toteutukseen on arvioitu kuluvan aikaa noin kolme vuotta. Ensi vuoden suunnitelmassa on tarkoitus virtualisoida noin kaksikymmentä Windows 7 -työasemaa testikäyttöön. Mikäli testaus on testauksen tulokset onnistuvat, niin tarkoituksena on ottaa ajan kuluessa aina muutamia virtuaalikoneita normaaliin työkäyttöön niin, että vuonna 2014 kaikki SLS:n kotimaan toimistoissa olevat työasemat ovat virtuaalityöasemia.

3 VIRTUALISOINTI

Virtualisoinnin juuret kantautuvat 1960-luvulta saakka, jolloin suurten keskustietokoneiden laskentavoimaa jaettiin käyttäjille ajamalla fyysisissä koneissa rinnakkain useita toisistaan eristettyjä virtuaalikoneita, mutta vasta viime vuosina virtualisointi on laajentunut palvelimista työasemille. Nykyään virtualisoidaan niin sovelluksia kuin IP (Internet Protocol) -verkkoakin.

Viime vuosina virtualisointi on ollut näkyvin IT-trendi. Virtualisointi parantaa laitteiden käyttöastetta, nopeuttaa niiden käyttöönottoja, säästää tilaa palvelinhuoneessa, laskee virrankulutusta, nopeuttaa ongelmatilanteista toipumista ja parantaa tietohallinnon joustavuutta. [2.]

Tämän luvun tarkoituksena on selvittää, mitä virtualisointi on ja mihin sitä käytetään. Lisäksi luku kertoo hieman virtualisoinnin historiasta.

3.1 Virtualisoinnin ja virtuaalikoneen määritelmä

Virtualisointi tarkoittaa tekniikkaa, jolla tehokkaan palvelinkoneen resursseja jaetaan eri palveluille. Yhdelle fyysiselle palvelimelle luodaan virtualisointikerros, jonka avulla luodaan useita loogisia virtuaalipalvelimia. Toisin sanottuna yhdessä fyysisessä laitteessa ajetaan yhden käyttöjärjestelmän sijasta useita virtuaalipalvelimia. Niistä jokainen pyörittää itsenäisesti omaa käyttöjärjestelmäänsä. Loogisten virtuaalipalvelimien toimintatapa valitaan virtualisointiarkkitehtuureilla.

Virtuaalikoneille määritellään fyysiseltä koneelta toimintaresursseja kuten muisti, suoritin, verkkokortti, näytönohjain ja kovalevy. Virtuaalikone on tehokas, eristetty kopio oikeasta koneesta”. Tarkemmin virtuaalikoneen toiminta määritellään VMM:n (myös hypervisor) avulla. VMM (Virtual Machine Moni-

tor) toimii kehyksenä kaikille virtuaalikoneille, ja sen pitää täyttää seuraavat kriteerit:

1. VMM tarjoaa ohjelmistolle ympäristön, joka on oleellisesti samanlainen kuin alkuperäinen laitteisto.
2. Virtuaaliympäristössä ajettavat ohjelmat omaavat vain hieman huomman suorituskyvyn alkuperäiseen nähden.
3. VMM hallitsee täysin virtuaalikoneiden käyttämiä järjestelmäresursseja. [7.]

3.2 Virtualisoinnin historia

Virtualisointi ei ole uusi aihe nykyisessä yhteiskunnassa, vaan sitä on harjoitettu jo viidenkymmenen vuoden ajan. Virtualisoinnin keksijänä pidetään Oxfordin yliopiston professori Crisopher Starcheytä, jolloin virtualisointia nimettiin nimityksellä "time sharing". [3, 32.]

Cristopher Starceyn "time sharing" -menetelmää hyödyntävä supertietokone oli nimeltään "The Atlas Computer". Supertietokone käytti hyödykseen miniajoa ja jaettua oheislaitteiden käyttöä. [3, 32.]

Toinen merkittävistä hankkeista oli IBM:n (International Business Machines) M44/44X - tietokoneprojekti, jonka myötä time sharing-tekniikka sai nimityksen virtuaalikone. M44/44X – tietokoneen laitteiston, ohjelmiston, muistin ja moniajon avulla pystyttiin simuloimaan useita virtuaalikoneita. [3, 33.]

Ensimmäinen varsinainen virtualisointituote oli IBM:n kehittämä VM/370-käyttöjärjestelmä. Siinä toimivalla tekniikalla voitiin jakaa yhden fyysisen tietokoneen resurssit useisiin virtuaalitietokoneisiin. IBM:n tuottama projekti toi mukanaan VMM nimisen virtualisointikerroksen, joka nykyään tunnetaan nimellä hypervisor. [4.]

Todellinen virtualisointiryynnistys käynnistyi vuonna 1999, kun VMware julkaisi ensimmäisen x86-prosessoreille tarkoitetun virtualisointialustan. Se mahdollisti sen, ettei palvelin, jolla virtuaalikoneita ajetaan, tarvitse omaa raskasta käyttöjärjestelmäänsä. Sen virkaa hoitaa kevyt hypervisor-ohjelmisto. [2,4.]

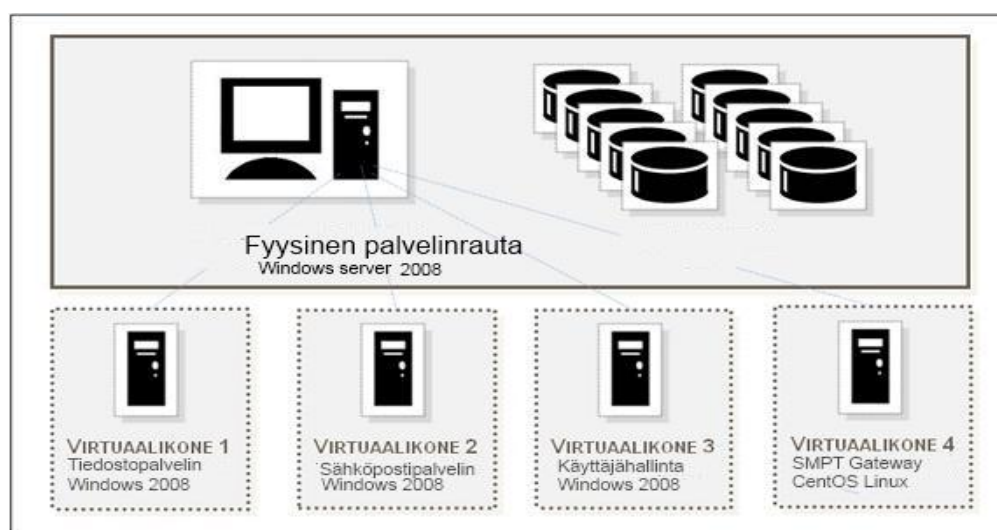
Microsoftin Windows Server 2008:n julkistuksen myötä virtualisointi on lyönyt itsensä lopullisesti läpi. Uudet Microsoftin palvelinohjelmistot sisältävät oletuksena aina Hyper-V-nimisen virtualisointitekniikan, jolla voidaan virtualisoida fyysisesti 64-bittisessä palvelimessa 64- ja 32-bittisiä käyttöjärjestelmiä. [5.]

3.3 Käyttötarkoitukset

Virtualisointi on käsitteenä hyvinkin laaja ja sillä on monia eri käyttötarkoituksia. Vielä nykyään yleisimmin virtualisointia käytetään palvelimeen, mutta tekniikan kehittyessä se on saanut muitakin käyttötarkoituksia, kuten sovelusten, työasemien, tallennustilan ja verkon virtualisoinnin. Näistä käyttötarkoituksista kerrotaan hieman tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

3.3.1 Palvelimien virtualisointi

Palvelimien virtualisointi tarkoittaa sitä, että yksi palvelinlaite jaetaan useisiin virtuaalipalvelimiin, joissa on jokaisessa oma käyttöjärjestelmä ja tarvittavat sovellukset. Laitteiston ja virtuaalipalvelinten välille rakennetaan ohjelmistollisesti ”virtuaalinen kerros”, jonka kautta resursseja voidaan jakaa tarpeen mukaan eri sovelluksille. Tämä vähentää fyysisten palvelinlaitteiden määrää ja käytettävien laitteiden käyttöaste saadaan hyödynnettyä kokonaisuudessaan. [10.]



Kuva 1. Yhdessä palvelinraudassa voidaan suorittaa useita virtuaalipalvelimia.

Koska virtuaalipalvelimet toimivat täysin eristetyksi toisistaan, fyysisellä virtuaalialustalla voi suorittaa samanaikaisesti useita käyttöjärjestelmiä, kuten Windowsia ja Linuxia. Lisäksi virtuaalipalvelimet ovat saumattomasti siirrettävissä fyysiseltä alustalta toiselle. Tietoturva ja palvelimien hallinta helpottuu, kun käytetään täysin dedikoituja ympäristöjä. Mahdollisiin ongelmatilanteisiin päästään nopeammin kiinni, ja koko palvelimen asennus uudelleen onnistuu vaivattomasti.

Palvelimien virtualisointia voidaan käyttää myös vanhojen sovellusten ajamiseen uudemmassa laitteistossa. Esimerkiksi Linux- ja Mac OS X -käyttöjärjestelmiin siirtyneet voivat käyttää virtualisointituotteita vanhojen Windows-ohjelmien suorittamiseen. [12.]

3.3.2 Työaseman virtualisointi

Työaseman virtualisoinnilla tarkoitetaan sitä, että yhden järjestelmän fyysiset laiteresurssit jaetaan virtuaalisten käyttöjärjestelmien kesken. Virtuaaliset käyttöjärjestelmät toimivat toisistaan erillään eivätkä vaikuta toistensa toimintaan. Tämä mahdollistaa usean eri käyttöjärjestelmän käyttämisen samassa järjestelmässä.

Useat sovellukset eivät toimi uusimissa käyttöjärjestelmissä tai vaativat niistä uuden version, jonka hankkiminen tuottaa lisäkustannuksia. Tällaisissa tilanteissa on järkevämpää käyttää työasemavirtualisointia ja asentaa vanhempi käyttöjärjestelmä uuden rinnalle.

Työasemavirtualisointituotteita ovat muun muassa Microsoftin Virtual PC ja Citrixin XenClient.

3.3.3 Työpöytävirtualisointi (VDI)

Työpöydän virtualisoinnilla tarkoitetaan sitä, että konesalissa sijaitsevilla palvelimilla pyöritetään käyttöjärjestelmää, eikä asennusta tarvitse tehdä fyysisesti jokaiselle laitteelle erikseen. Myös ohjelmisto, käyttöjärjestelmä, päte-laite ja käyttäjän profiili erotetaan toisistaan. Käyttäjälle välitetään verkon välityksellä vain kuva, hiiren ja näppäimistön painallukset. Sovellukset, data ja prosessit ajetaan keskitetysti konesalissa, ja käyttäjä pääsee niihin käsiksi

minkä tahansa verkon välityksellä eri päätelaitteilla, kuten pöytäkoneella, kannettavalla thin clientilla tai älypuhelimella. [11.]

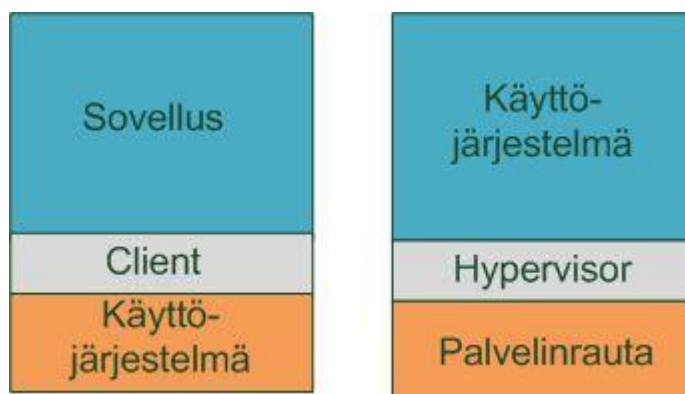
Virtualisoitujen käyttöjärjestelmien hallinta nopeutuu huomattavasti, koska päivitykset ja asennukset tehdään keskitetysti vain yhteen paikkaan. Tällöin päästään eroon työasemalta toiseen juoksemisesta ja säästetään siihen kuluva aikaa.

Viimeiset pari vuotta etätyöskentely yrityksissä on kasvanut voimakkaasti ja sitä kautta kiinnostus työpöytävirtualisointiin. Pitkillä työmatkoilla on helppo ottaa mukaan kevyt päätelaite, esimerkiksi iPad. Laitteeseen voidaan toimittaa Windows-työpöytä ja työpaikan sovellukset aina, kun on mahdollisuus datan siirtoon verkossa. Lisäksi virtuaalityöpöytään liittyvät ongelmat pystytään ratkaisemaan heti, koska työpöytä sijaitsee palvelinsalissa.

Työpöytävirtualisointituotteita on muun muassa VMwaren View ja Citrixin XenDesktop.

3.3.4 Sovellusten virtualisointi

Sovellusten virtualisoinnissa on lähes sama analogia kuin käyttöjärjestelmän virtualisoinnissa. Kun käyttöjärjestelmävirtualisointi "irrottaa" hypervisorin (VMM) avulla käyttöjärjestelmän koneesta (raudasta), irrottaa sovellusvirtualisointi clientin avulla sovelluksen käyttöjärjestelmästä (kuva 1). [9.]



Kuva 2. Sovellus- ja käyttöjärjestelmävirtualisointi

Virtualisoidut sovellukset ovat sovelluksia, joita käytetään jostain muualta kuin omalta työasemalta. Yleensä virtuaalisovellukset ovat asennettuna palvelimelle, josta niitä käytetään lähiverkon tai Internetin välityksellä. Tässä on

se hyvä puoli, että käyttäjä ei ole riippuvainen tietokoneesta, vaan ohjelmaa pääsee käyttämään miltä tahansa tietokoneelta, josta on pääsy Internetiin. Lisäksi työasemaresursseja vapautuu muuhun käyttöön. Suurin hyöty sovellusten virtualisoinnissa on ohjelmien päivittämisen helppous ja käyttäjien hallinta. Sovellusten käyttäjille ei tarvitse tehdä erikseen päivityksiä, vaan riittää, kun tekee ne palvelimelle, jolla virtuaalisovellukset sijaitsevat. Ratkaisuja sovellusten virtualisointiin tarjoaa muun muassa Microsoftin omistuksessa oleva SoftGrid ja Citrixin XenApp. [9.]

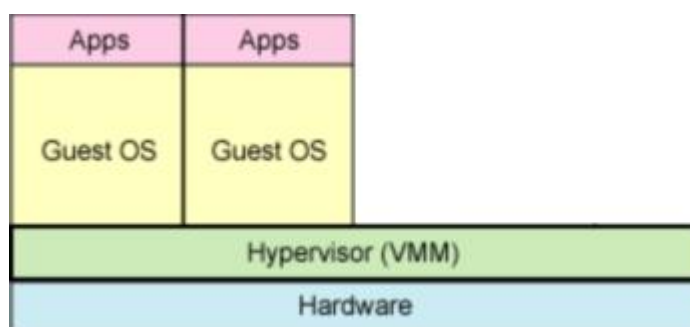
3.4 Virtualisointiarkkitehtuurit

3.4.1 Täysi virtualisointi

Lähtökohtana täydessä virtualisoinnissa (full virtualization) on laitteiston täydellinen simuloiminen niin, että isäntäjärjestelmän päällä ajettavat virtuaalijärjestelmät käyttäytyvät aivan kuin niitä ajettaisiin oikealla laitteistolla. Näin ollen käyttöjärjestelmiä, joita voidaan ajaa tietyllä prosessoriarkkitehtuurilla fyysisessä koneessa, voidaan ajaa myös kyseisellä laitteistolla toimivan täyden virtualisoinnin VMM:n alaisuudessa. [7.]

Täysivirtualisoinnista käytetään myös nimeä bare-metal-virtualisointia. Nimi viittaa laitteistotason virtualisointiin. Myös myöhemmin esitettävä Citrix Xen Server käyttää kyseistä virtualisointitekniikkaa.

Kuvassa 1 on esitetty täysivirtualisoinnin arkkitehtuuri, joka rakentuu laitteistosta, hypervisorin päälle asennetuista virtuaalikäyttöjärjestelmistä ja niissä ajettavista sovelluksista.



Kuva 3. Täysi virtualisointi

Muihin virtualisointitekniikoihin nähden täyden virtualisoinnin suurimpia etuja on, että vierasjärjestelmää (guest operating system) ei tarvitse muokata virtualisointiin sopivaksi, vaan virtuaaliympäristössä voidaan ajaa mitä tahansa

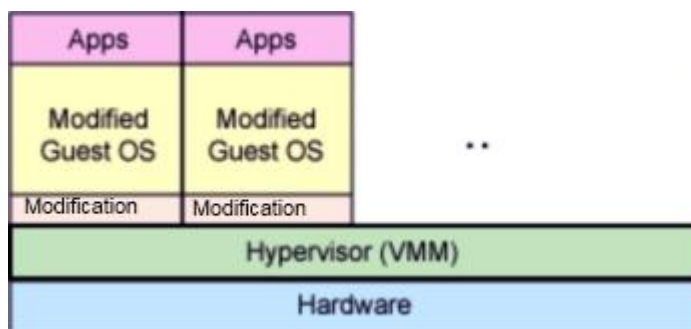
kyseiseen prosessoriarkkitehtuuriin tarkoitettua käyttöjärjestelmää sellaiseenaan.

Huonoina puolina voidaan pitää, että täysi virtualisointi vaatii laitteistotukea ja puhtaasti toteutettuna generoi erittäin paljon keskeytyksiä VMM:lle, mikä hidastaa toimintaa [7]. Lisäksi järjestelmän asentaminen saattaa olla vaikeaa, koska kyseisellä arkkitehtuurilla on tietyt laitteisto- ja ohjelmistovaatimukset.

3.4.2 Paravirtualisointi

Paravirtualisoinnissa virtuaalikoneille luotu rajapinta ei vastaa täysin oikeaa laitteistoa. Näin saadaan luotua laitteistosta poikkeavia virtuaalikoneita. Tämän ansiosta VMM voidaan rakentaa yksinkertaisemmaksi ja tehokkaammaksi, mutta tekniikka vaatii muutoksia ajettaviin virtuaalikoneisiin – toisin sanoen mitä tahansa käyttöjärjestelmää ei voida ajaa paravirtualisoidussa ympäristössä. [7.]

Kuvassa 2 on esitetty paravirtualisoinnin arkkitehtuuri, joka rakentuu kuten täysivirtualisointi, mutta hypervisorin päälle rakentuu muunnoskerros ja sen päälle muunnetut käyttöjärjestelmät.



Kuva 4. Paravirtualisointi

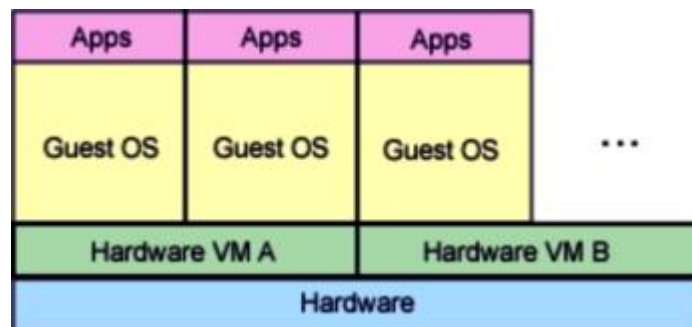
Paravirtualisoidun järjestelmän asentaminen on hieman helpompaa, koska sillä ei ole niin tarkkoja laitteistovaatimuksia kuin täysivirtualisoinnilla. Lisäksi paravirtualisoiduilla laitteilla saavutetaan erittäin hyvä suorituskyky ja tehokkaasti toimiva laitteiston jakaminen eri virtuaalikoneiden kesken. [7.]

Nykyään esimerkiksi I/O-käsittelyn (etenkin kiintolevyn) ja oheislaitteiden virtualisointiin käytetään paravirtualisoinnin yhteydessä täysivirtualisointia, koska laitteiston paravirtualisoinnilla vältetään tavallisesti paljon resursseja kulluttava ohjelmistopohjainen laitteiden emulointi. Täyden virtualisoinnin ja pa-

rvirtualisoinnin yhdistelmää käyttävät mm. VMware ja KVM (Kernel-based Virtual Machine).

3.4.3 Laitteistoemulointi

Laitteistoemuloinnilla tarkoitetaan koko laitteistokokonaisuuden simuloimista toisella laitteistoarkkitehtuurilla [7.]. Esimerkiksi valmistajan x äänikortti ikään kuin ”leikkii” olevansa kuten valmistajan y äänikortti. Alkuperäisesti kortit toimivat eri tavalla, mutta valmistajan x kortti on emuloitu toimimaan kuten y valmistajan kortti. Emulointi sallii resurssien täydellisen hallinnan, mutta hukkaa suuren osan tehosta, koska kaikki käskyt kulkevat binaarimuunnoksen läpi. Tästä syystä emulointia käytetään useimmiten väliaikaisratkaisuihin, esimerkiksi järjestelmätestaukseen PC-koneilla [7]. Kuvassa 9 on esitetty emuloinnin arkkitehtuuri, josta nähdään emulaattorin perustoiminta. Fyysisen laitteiston päällä voidaan käyttää useaa eri laitteistoarkkitehtuuria, jossa jokaisessa ajetaan kyseiseen arkkitehtuuriin sopivia käyttöjärjestelmiä ja sovelluksia.



Kuva 5. Emulaattorin toiminta

Yhtenä ongelmana pidetään, että laitteistoa emuloivat tuotteet vaativat vieraan käyttöjärjestelmän, jonka asentaminen voi olla vaikeaa. Lisäksi laitteistoemuloinnissa suurimman ongelman muodostavat jaetut resurssit, kuten näyttö. Jotta emulaattori toimisi ikkunassa, siinä toimiva käyttöjärjestelmä ei saa käsitellä näyttökorttia suoraan. Tällöin joudutaan emuloida jotain perustasoa, kuten vga:ta (Video Graphic Array). Silloin kuitenkin menetetään käytetyn laitteen kehittyneemmät osat. [8.]

3.5 Virtualisoinnin tulevaisuus

Muutaman seuraavan vuoden aikana virtualisointi kasvaa entisestään. Vasta viime aikoina monet yritykset ovat alkaneet käyttää työpöytävirtualisointia,

jossa työasemilla ajetaan palvelimilla olevia sovelluksia. Tästä seuraa se, että tulevaisuudessa yritysten hankinnat kohdistuvat enemmänkin palvelimien ostoon kuin fyysisten työasemien.

Tutkimuslaitos Gartnerin mukaan virtuaalityöasemilla tehtävä tuotto olisi vuonna 2013 jo yli 40 prosenttia yritys-pc-myynnistä, kun nykyisin se on vain muutamia prosentteja. [6.]

Tulevaisuudessa ennustetaan, että virtualisointimarkkinat ovat kahden suuren yrityksen VMware ja Citrix hallintaa, mutta myös Microsoft pysyy markkinoissa mukana. [6.]

4 VIRTUALISOINTITYÖKALUT

Tulevaisuudessa Suomen lähetyssseuran palvelimet muuttuvat virtuaalipalvelimiksi, jotka on virtualisoitu Citrixin XenServer-virtuaalialustalla. Citrix-provisiontipalvelimen avulla voitaisiin streamata virtuaalityöasemille käyttöjärjestelmä yhdestä käyttöjärjestelmän näköistiedostosta (image). Streamattuun käyttöjärjestelmään voidaan toimittaa virtualisoituja sovelluksia käyttäjäkohtaisesti XenApp järjestelmällä. Tämän jälkeen käyttäjälle toimitetaan Xen Desktop järjestelmällä virtuaalityöpöytä ja virtualisoidut sovellukset. Näistä järjestelmistä kerrotaan tarkemmin seuraavassa osiossa.

Edellä mainittujen työkalujen avulla voidaan luoda mielenkiintoinen virtuaaliympäristö, joka säästää rahaa, parantaa joustavuutta ja helpottaa työasemien ylläpitoa.

4.1 Citrix Systems

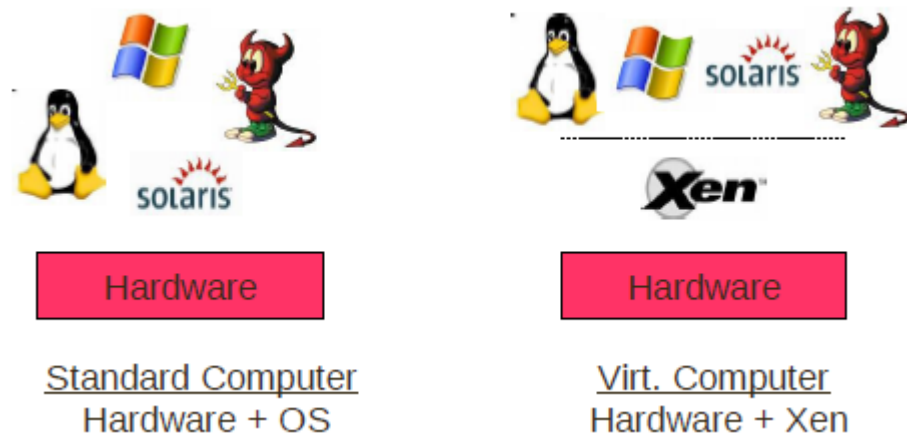
Citrix Systems on tietotekniikan yritys, joka perustettiin vuonna 1989. Yhtiöllä on yli 10 000 yhteistyökumppania ja yli 230 000 yritysasiakasta. Citrix tarjoaa palvelin- ja työasemavirtualisointiratkaisuja, verkkoratkaisuja, software-as-a-service (SaaS) -palveluja ja pilvipalveluita (cloud computing). [13.]

4.2 Citrix XenServer

Citrix XenServer mahdollistaa useiden virtuaalipalvelimien ajamisen yhdessä fyysisessä koneessa ja se pohjautuu Xen hypervisor -virtualisointialustaan. Xen hypervisor on avoimeen lähdekoodiin perustuva virtualisointikerros, joka ke-

hitettiin Cambridgen yliopistossa osana Ian Prattin johtamaa Building and open infrastructure for global distributed computing –tutkimusprojektia. Ensimmäinen virallinen versio Xen 1.0 julkaistiin vuonna 2004. Pian tämän jälkeen Ian Pratt ja muutamat muut teknologiajohtajat perustivat XenSource Inc -yhtiön muuttaakseen Xen hypervisorin kilpailukykyiseksi tuotteeksi yrittämaailmalle. Vuonna 2007 Citrix huomasi tuotteen kilpailukykyyn ja osti XenSource-yhtiön 500 miljoonalla dollarilla. [14.]

Xen hypervisor tarjoaa tuen x86, x64, Itanium, Power PC ja ARM prosessoriarkkitehtuureille ja mahdollistaa Linux, Solaris, FreeBSD, Windows sekä useiden muiden käyttöjärjestelmien ajamisen samalla tietokoneella. [15.]



Kuva 6. Normaalin ja virtualisoidun PC:n ero

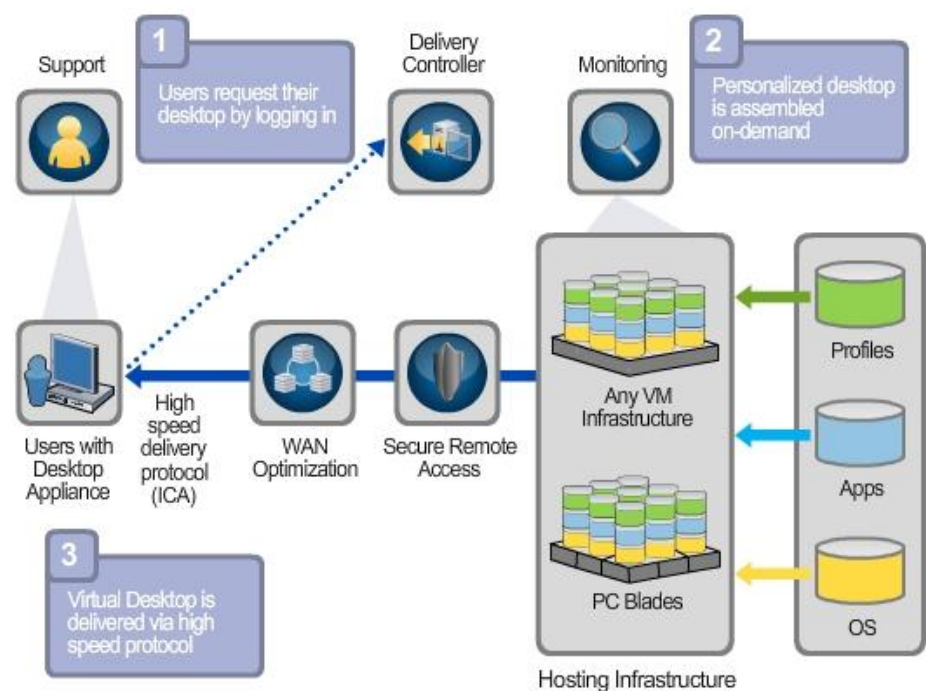
XenServeristä on saatavilla ilmaisen Free-version lisäksi maksulliset Advanced-, Enterprise- ja Platinum-versiot. Ilmaisversiosta on karsittu edistyneimmät hallinta- ja automaatio-ominaisuudet kuten suorituskykyvaroitukset (Performance Alerting) ja raportointi, isäntäkoneen virranhallinta ja automaattinen virtuaalikoneen suojaaminen. XenServerillä tuotettujen virtuaalipalvelimien suorituskyky on lähellä laitteiston suorituskykyä sekä se skaalautuu helposti sekä yksinkertaisesti että vaativiin laitteistoympäristöihin.[16.][LIITE1]

4.3 Citrix XenDesktop

Citrix XenDesktop on työpöytävirtualisointitekniikka, joka mahdollistaa Windows käyttöjärjestelmien virtualisoinnin ja virtuaalityöpöytien jaon keskitetysti ICA (Independent Computing Architecture)-protokollalla palvelinsalissa mille tahansa päätelaitteelle: kannettaville, thin clientele ja mobiilipäätelaitteille.

Tekniikka mahdollistaa turvallisen työympäristön minne tahansa, missä on käytössä toimiva internet-yhteys.

Virtuaalityöpöytä voidaan toimittaa kahdella eri tavalla: käyttäjä kirjautuu Windows-kirjautumisen tapaa tai web-selaimella virtuaaliympäristöön. Yleisesti Windows-kirjautumista käytetään, kun työskennellään omassa virtuaaliympäristössä, ja web-kirjautumista, kun työskennellään asiakkaan virtuaaliympäristössä. Kirjautumisen jälkeen virtuaalipalvelin valitsee käyttäjälle määritetyn käyttöjärjestelmä imagen, johon on asennettu käyttäjälle soveltuvat sovellukset ja määritetty tarvittavat asetukset. Lisäksi käyttäjälle voidaan toimittaa sovelluksia XenApp-palvelimelta. Edellä mainitulla tavalla voidaan määrittää erilaisia käyttöjärjestelmä imageita erilaisiin tarkoituksiin esimerkiksi tuotannolle tai taloushallinnolle. Imaget voidaan myös määrittää muun muassa käyttäjäkohtaisesti, ryhmäkohtaisesti tai toimipistekohtaisesti.



Kuva 7. Citrix XenDesktopin toimitus

XenDesktopista on saatavilla kolme maksullista versiota: VDI, Enterprise ja Platinum. Luonnollisesti ensiksi mainittu on kaikkein karsituin versio, mutta soveltuu hyvin pk-yritysten käyttöön. Enterprise- ja Platinum-versioihin on lisätty tuki muun muassa XenApp-sovelluksille ja virtuaalisille kiintolevyille.

Platinum-versiossa on tuki HDX-tekniikkaan, joka tarjoaa verkon ja suorituskyvyn optimoinnin antaen parhaan mahdollisen käyttökokemuksen myös alhaisen kaistanleveyden ja korkean latenssin WAN-yhteyksissä. [18.][LIITE3]

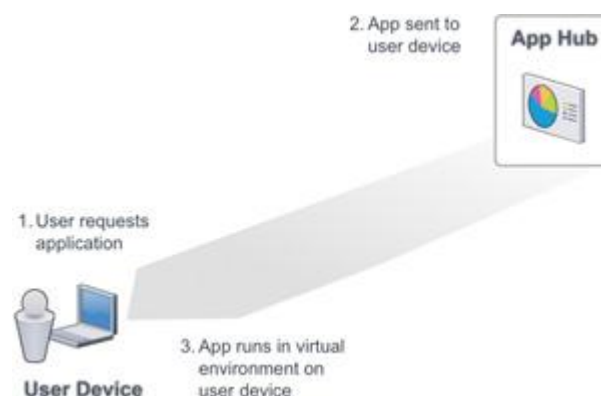
4.4 Citrix Provisioning Services

Citrix Provisiointipalvelutekniikka mahdollistaa käyttöjärjestelmän toimittamisen yhdestä käyttöjärjestelmä-imagesta usealle työasemalle tai palvelimelle samanaikaisesti. Käyttöjärjestelmä- ja sovelluspäivitykset tehdään keskitetysti toimitettavaan imageen. Tämä helpottaa huomattavasti järjestelmän ylläpitoa ja poistaa yksittäisten järjestelmien asennuksen ja kustomoinnin tarpeet. Lisäksi tietoturvaan liittyvät riskit vähenevät, koska provisiointipalvelut estävät käyttäjiä tekemästä muutoksia imageen. [19.]

4.5 Citrix XenApp

XenApp on sovellusvirtualisointitekniikka, joka mahdollistaa Windows-sovellusten ja sessioiden virtualisoinnin. Sovellukset tarjotaan on-demand periaatteella käyttäjille keskitetyltä palvelimelta, jolloin käyttäjä voi käyttää tarjottua sovellusta, kuten se olisi asennettu paikallisesti. Tämä parantaa sovellusten hallintaa ja tietoturvaa, koska käytettävää sovellusta ei tarvitse päivittää jokaisella työasemalla erikseen. Riittää kun sen päivittää palvelimella. [17.]

XenApp-sovellusvirtualisoinnissa sovellus käynnistetään palvelimella ja streamataan käyttäjän päätelaitteelle. Päätelaitteen hiiri sekä näppäimistö siirretään sessioon. Palvelin taas toimittaa päätelaitteelle päivittyvän kuvan tapahtuneista muutoksista (kuva 7).



Kuva 8. Virtuaalisovelluksen toimitus

Vaikkakin XenApp-tekniikka soveltuu vain Windows-sovelluksiin, niin se kuitenkin mahdollistaa niiden toimittamisen melkein kaikille käyttöjärjestelmäalustoille, kuten Windowsille, Linuxille, Mac OS:lle, Thin Clientille, Iphonelle, Windows Mobilelle, Symbianille ja muille Java-pohjaisille järjestelmille. Järjestelmän älykkyys ja muutettavat asetukset määrittävät automaattisesti parhaan mahdollisen tavan toimittaa sovellus, riippuen päätelaitteen resursseista, yhteyden suorituskyvystä tai käyttöpaikasta. [17.]

XenApp-virtuaalisovellukset julkaistaan itsepalveluportaaliin (kuva 8), jonne pääkäyttäjä voi määrittää, mitä sovelluksia tietty käyttäjä saa suorittaa. Käyttäjä voi valita tarpeen mukaan käytettävän sovelluksen, joka toimitetaan ICA-protokollalla suoraan päätelaitteelle offline- tai online-käyttöön. [17.]



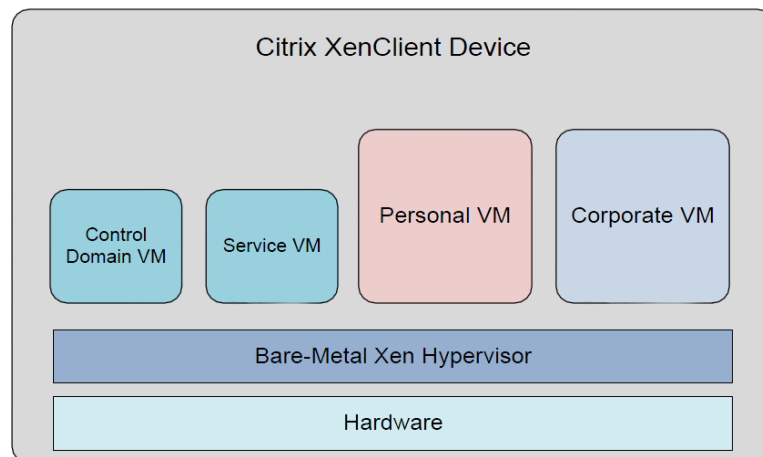
Kuva 9. Itsepalveluportaali

XenApp:sta on saatavilla neljä eri versiota: Fundamentals, Advanced, Enterprise ja Platinum. Fundamentals-versiosta on karsittu eniten ominaisuuksia kuten profiilin hallinta, sessioiden tallennus ja toisto. Platinum on taas kaikkein järein, josta löytyy suurille organisaatioille hyödyllisiä ominaisuuksia kuten ennakoiva käyttäjäkokemuksen seuranta ja etuoikeutetun kuormituksen hallinta. [17.] [LIITE2]

4.6 Citrix XenClient

Citrix XenClient on Xen Hypervisorilla hyödyntävä, kannettaville tietokoneille suunnattu työaseman virtualisointialusta, joka erottaa fyysisen laitteiston käyttöjärjestelmästä ja mahdollistaa useiden käyttöjärjestelmien yhtäaikaisen suorittamisen yhdellä fyysisellä päätelaitteella. Tekniikka mahdollistaa työpöytäimageiden luonnin, jakamisen ja siirtämisen alustalta toiselle, suojaamisen, järjestelmän palauttamisen, vähentäen ylläpitotoimenpiteitä. XenClient on suunniteltu hyödyntämään Intel vPro -tekniikkaa, joten tekniikka soveltuu vain muutamien laitevalmistajien laitteisiin.

Kuvassa 10 on esitetty XenClientin arkkitehtuuri, jossa Xen Hypervisor erottaa Intel vPro -tekniikkaa hyödyntävän laitteen resurssit käyttöjärjestelmästä. Control Domain VM toimii hypervisorin päällä ja ohjaa kaikkia vuorovaikutuksia virtuaalikoneiden ja fyysisen laitteiston välillä. Service VM käynnistää järjestelmän ja kytkee käyttäjärajapinnan, joka keskustelee Control Domainin kanssa suojattua kanavaa pitkin. [20]



Kuva 10. Xen Clientin arkkitehtuuri

XenClient on saatavilla XenDesktop Platinum ja Enterprise -versioiden mukana.

4.7 Citrix Receiver

Citrix Receiver on ohjelmisto, joka mahdollistaa pääsyn virtuaalityöpöytiin ja sovelluksiin. Ohjelmisto soveltuu muun muassa Windows, Windows Mobile, Mac, Android, BlackBerry, Linux ja Unix käyttöjärjestelmäalustoille, joten ohjelmisto on käytettävissä lähes kaikissa tietokoneissa, tableteissa ja älypuhelimissa. Yrityksen sovellukset ja työpöydät jaetaan on-demand -periaatteella fyysisestä sijainnista riippumattomana. [22.]. Citrix Receiver käyttää palvelimen ja laitteen väliseen keskusteluun ICA (Independent Computing Architecture) -teknologiaa.

Citrix Receiveristä on saatavissa kahdenlaista versioita. Toinen soveltuu virtuaalityöpöytien hakemiseen ja toinen virtuaalisovellusten. Molemmat versiot on saatavilla ilmaiseksi.

5 ASENNUSYMPÄRISTÖ

5.1 Työssä käytettävät palvelinversiot

Tähän työhön valittiin versiot, joilla oli mahdollista rakentaa virtuaaliympäristö ilman lisäkustannuksia. Työssä käytettiin trial-versioiden lisäksi, jo maksettuja Windows lisenssejä (kuva 11). Tarkoituksena oli testata tulevaisuudessa toteuttavaa virtuaalisovellusten ja virtuaalityöpöytien käyttöä erilaisilla työvälineillä, joita olivat pöytätietokone, kannettava, iPad ja Samsung Galaxy S2 -puhelin.

Windows-versiot	
Windows Server 2003 R2 Enterprise	
Windows Server 2008 Standard	
Windows 7 Professional	
Citrix-versiot	
Citrix XenServer 5.6 Free	
Citrix XenApp 5 Fundamentals Trial	
Citrix XenDesktop 5 Express Trial	

Kuva 11. Valitut palvelinversiot

5.2 Laitteisto

Virtuaalipalvelinympäristö rakennetaan jo käytöstä poistetulle HP Proliant DL380G5 -palvelimelle ja ympäristön hallintaan tarvittavat työkalut asennetaan HP 6530b -kannettavalle tietokoneelle. Laitteiden resurssit on esitetty alla olevassa kuvassa 12.

HP Proliant DL380G5					
Proessori	2 * Intel Xeon L5420 / 2.5 Quad core (yhteensä neljä loogista prosessoria)				
Emolevy	Intel 5000P				
Muisti	4.0 GB DDR2 667MHz				
Tallennustila	2 * 146GB NAS				
Verkkosovittimet	HP NC373i 2* Gigabit Ethernet				
HP 6530b					
Proessori	Centrino 2 1.66GHz				
Käyttöjärjestelmä	Windows XP SP3				
Muisti	4.0 GB DDR2 667MHz				
Tallennustila	160GB Serial ATA				
Verkkosovitin	802.11 b/g				

Kuva 12. Käytettävät laitteet

5.3 Verkko

Työssä hyödynnetään jo valmiiksi luotua paikallista IP-avaruutta ja sen resursseja. IP-avaruus koostuu 192.168.100.X - 192.168.103.X staattisista sisäverkon osoitteista, sekä 172.18.50.X dynaamisista sisäverkon osoitteista. Vieraille tarkoitettu langaton ulkoverkko toimii dynaamisilla 192.168.105.X -verkon osoitteilla. Olennaisena osana työssä toimii AcDc-niminen palvelin, joka toimii lähetystalon toimialueohjaimena (DC, Domain Controller) ja nimi-palvelujärjestelmänä (DNS, Domain Name System). Palvelimelle on asennettu AD (Active Directory) ja pitää sisällään DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) -poolin. Työssä käytettävä toimialue on nimetty test.local:ksi ja jonka DNS nimi on TESTIO2.

Työssä esiintyvä AD-rakenne, MAC- ja IP-osoitteet ovat tietoturvan säilyttämiseksi keksittyjä. Todellisuudessa työ pystyttäisiin toteuttamaan myös mainittavilla osoitteilla, mikäli osoiteavaruus rakennetaan työssä esiintyvälle alueelle.

5.4 Valmistelu

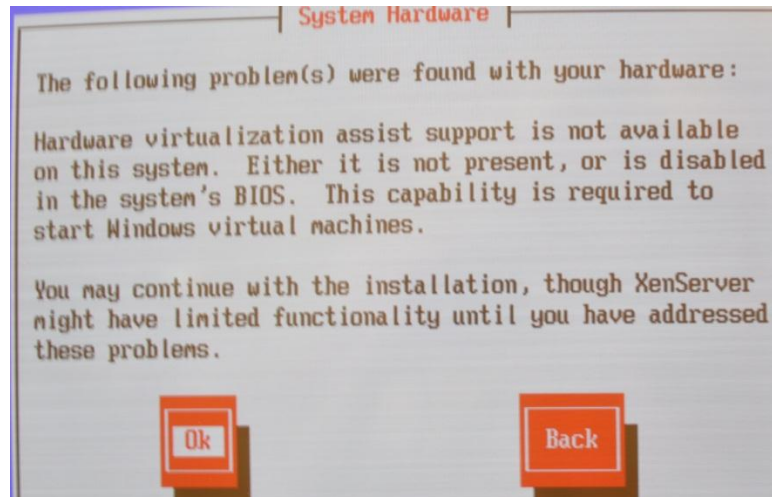
Ennen asennusta palvelin ja kannettava tietokone kytketään RJ45-verkkokaapelilla ProCurve 5406zl -keskuskytkimeen. Palvelin kytketään kytkimen porttiin C4 ja kannettava C6 ja konfiguroidaan ne 192.168.100.X verkkoon.

5.5 XenServerin asennus ja konfigurointi

XenServerin asennus on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa asennetaan XenServer-virtualisointialusta ja toisessa vaiheessa asennetaan alustan hallintatyökalu XenCenter.

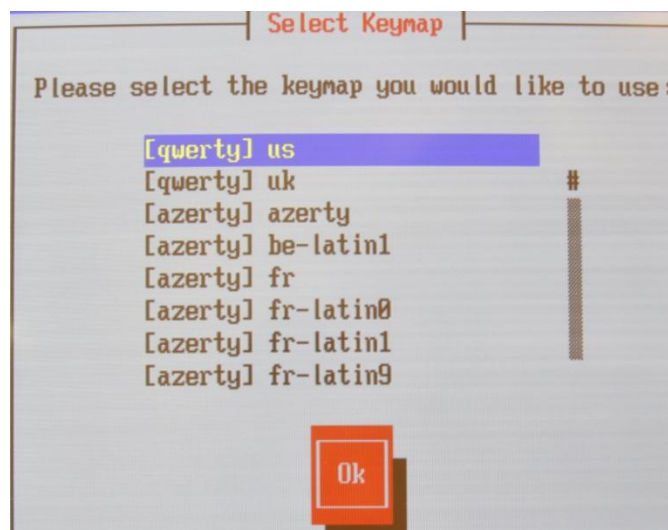
5.5.1 XenServer-virtualisointialustan asennus

Ensimmäisen vaiheen asennus aloitetaan käynnistämällä HP Proliant palvelin BIOS (Basic Input-Output System) -hallintatilaan, jossa otetaan käyttöön laitteiston virtualisointituki. Tuki vaaditaan Windows-virtuaalikoneiden käynnistämiseen. Ilman tuen käyttöönottamista saat asennuksen aikana kuvassa 13 nähtävän virheilmoituksen.



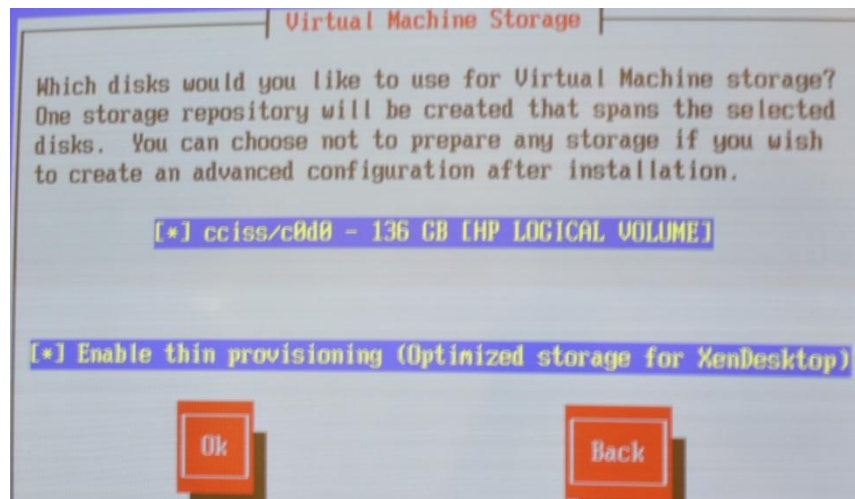
Kuva 13. Virhe ilman laitteiston virtualisointitukea

Tämän jälkeen kone käynnistetään XenServer-levykkeeltä, jolloin asennusohjelma käynnistyy. Ensimmäiseksi ohjelmassa valitaan näppäimistökartaksi qwerty – fi (kuva 14).



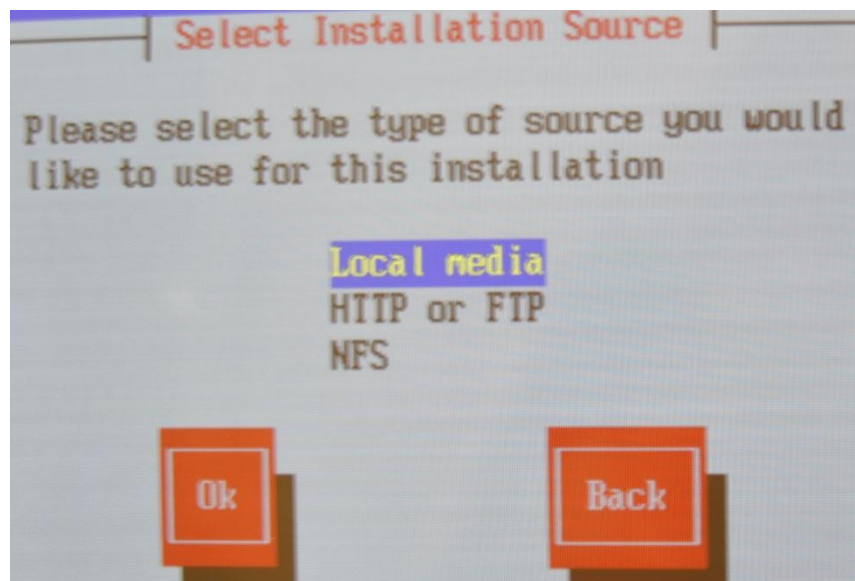
Kuva 14. Näppäimistökartan valinta

Seuraavaksi virtuaalikoneelle otetaan käyttöön thin-provisionti ja valitaan käytettävä NAS (Network-Attached Storage) -levy (kuva 15). Thin-provisionti optimoi tallennustilan myöhemmin asennettavalle XenDesktopille. Lisäksi sillä parannetaan tallennustilan käyttöastetta.



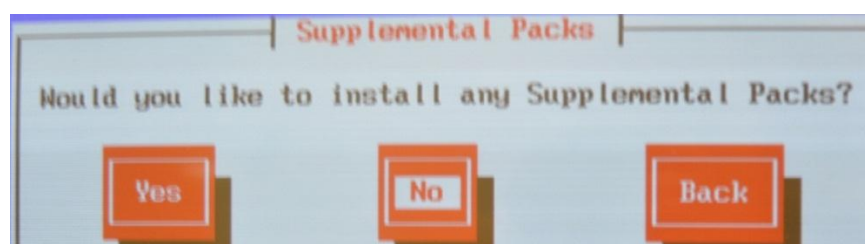
Kuva 15. Virtuaalikoneen tallennustila

Tämän jälkeen valitaan asennuslähteeksi paikallinen media, koska asennus suoritetaan DVD (Digital Video Disc) -levyltä (kuva 16).



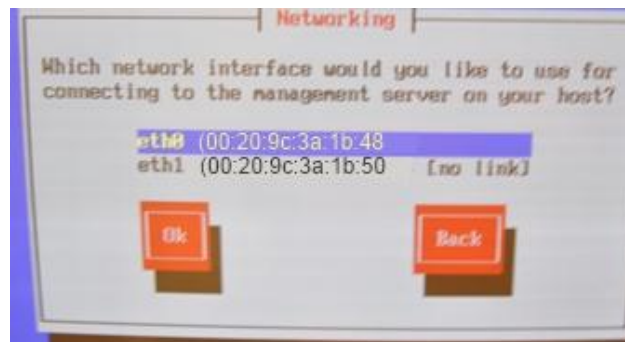
Kuva 16. Asennuslähteen valinta

Seuraavaksi valitaan kielteisesti, koska täydennyspaketteja ei tarvita tämän työn suorittamiseen (kuva 17).

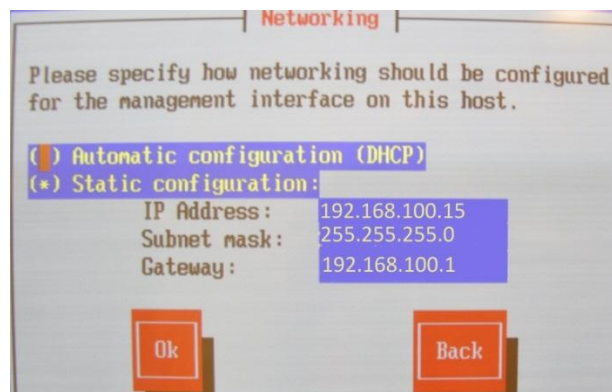


Kuva 17. Valinta täydennyspaketeista

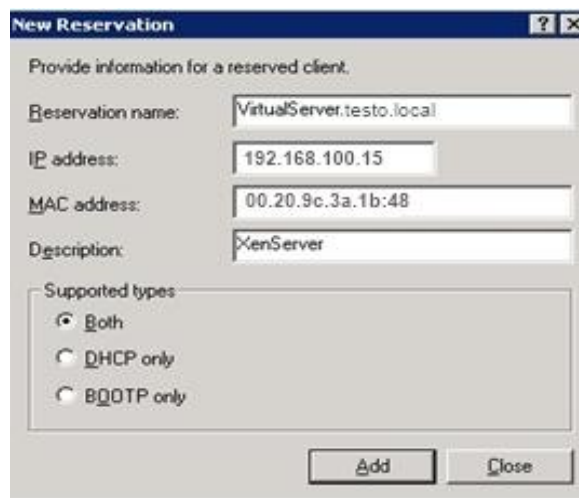
Tämän jälkeen määritetään salasana palvelimen järjestelmänvalvoja root:lle ja konfiguroidaan verkkorajapinta palvelimen hallintaa varten. Palvelimessa on kaksi verkkokorttia eth0 ja eth1, joista valitaan kaapelilla keskuskyttimeen kytketty verkkokortti eth0 (kuva 18). Konfiguroidaan palvelimelle staattinen IP-osoite, aliverkon peite ja oletusyhdykäytävä kuvan 19. osoittamalla tavalla. Lisäksi osoitteelle tehdään varaus DHCP-poolista (kuva 20).



Kuva 18. Verkkorajapinnan valinta (mac-osoite suluissa)

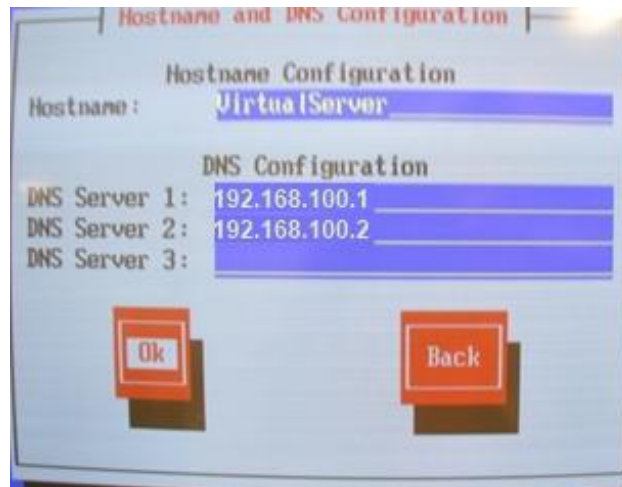


Kuva 19. Palvelimen osoitteen konfigurointi



Kuva 20. DHCP-varaus

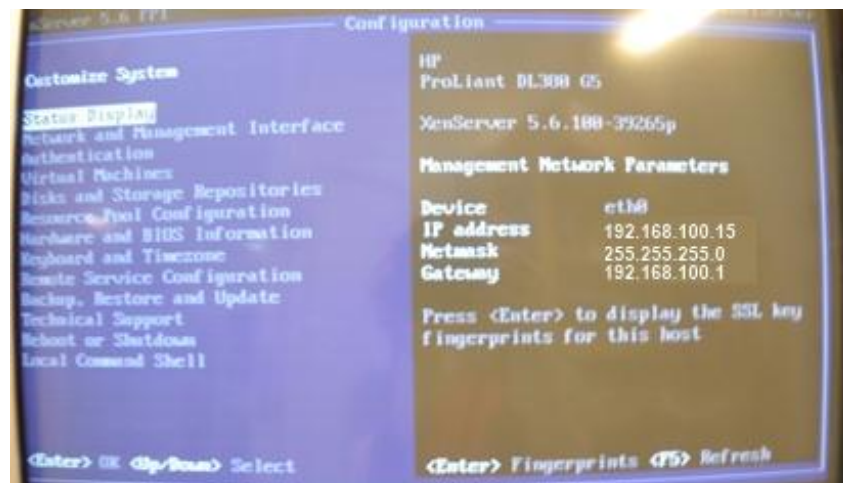
Tämän jälkeen nimetään palvelin ja konfiguroidaan DNS-palvelimen ensisijainen ja toissijainen osoite (kuva 21).



Kuva 21. Nimeäminen ja DNS-konfigurointi

Ennen asennuksen alkamista valitaan vielä maakohtaiset asetukset ja aika-vyöhyke. Viimeistään tässä vaiheessa on hyvä huomioida, että asennus tyhjentää aikaisemmin valitun levyn.

Asennuksen jälkeen asennettu XenServer käynnistyy automaattisesti tekstipohjaiseen käyttöliittymään (kuva 22).

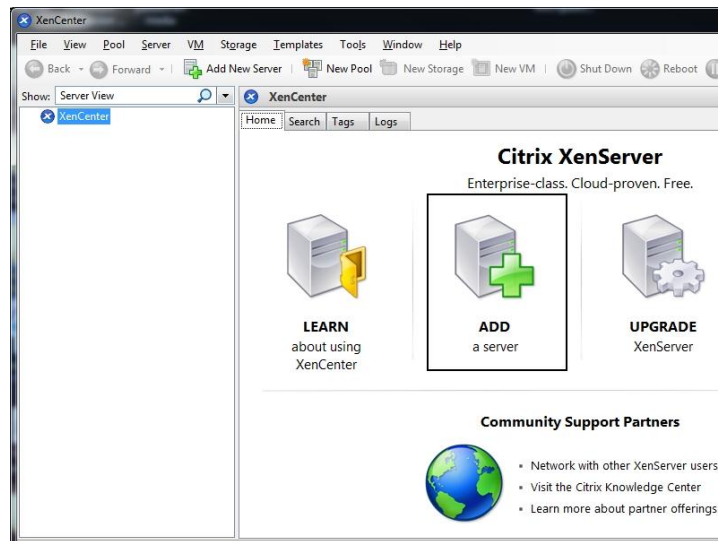


Kuva 22. XenServer-käyttöliittymä

5.5.2 XenCenterin konfigurointi

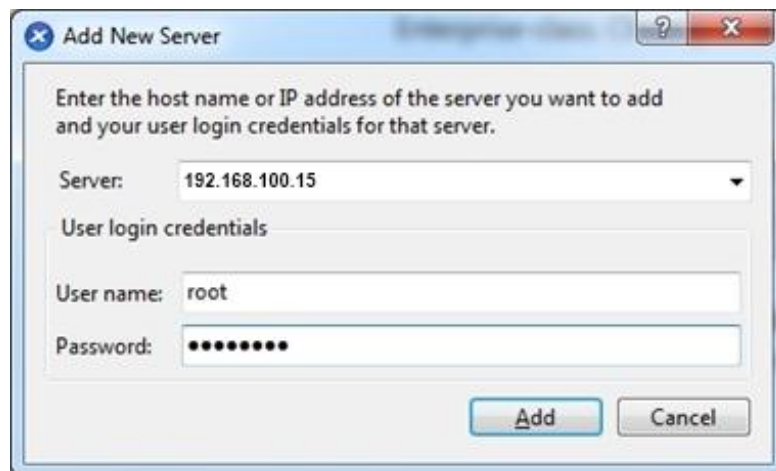
XenCenter-virtuaaliympäristön hallinnointityökalu asennetaan HP6530b kannettavalle tietokoneelle. Asennus on esitetty liitteessä 4.

Asennuksen jälkeen avataan XenCenter ja synkronoidaan XenServer painamalla ”Add a Server” painiketta (kuva 23).



Kuva 23. Palvelimen lisääminen 1

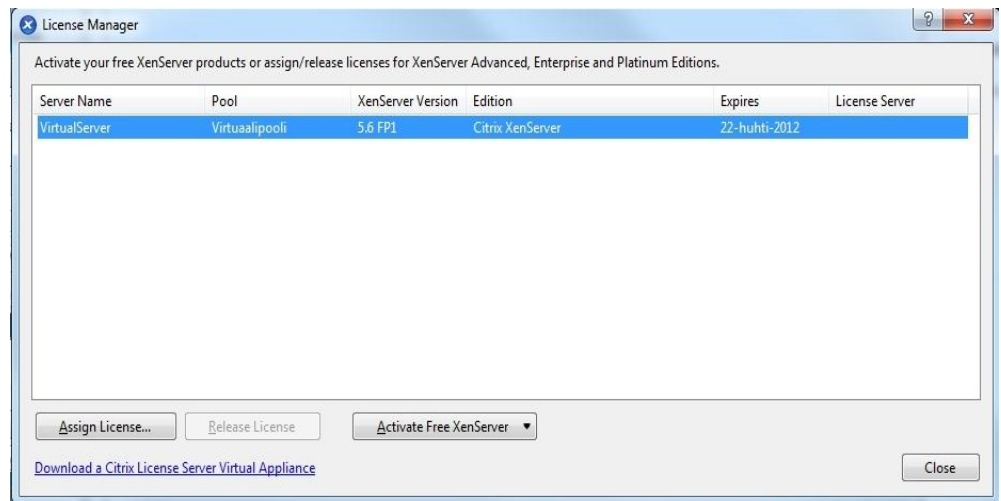
Tämän jälkeen avautuu ”Add New Server” -ikkuna, johon kirjoitetaan edellä luodun palvelimen IP-osoite, käyttäjänimi ja salasana (kuva 24).



Kuva 24. Palvelimen lisääminen 2

”Add” -painikkeen painamisen jälkeen XenCenter ottaa yhteyden XenServeeriin ja synkronoi sen ohjelmaan.

Seuraavaksi palvelin on aktivoitava käyttöä varten ”Tools” valikon ”License Manager” -työkalulla. Avautuvassa lisenssinhallintaikkunassa näkyy juuri synkronoitu XenServer ja sen toiminnan päättymisaika (kuva 25).



Kuva 25. Lisenssien hallinta

Sitten ikkunan alareunasta painetaan "Activate Free XenServer" ja aukeavasta laatikosta valitaan "Request Activation Key". Tämän jälkeen aukeaa linkki rekisteröitymiskaavakkeeseen, johon täytetään omat yhteystiedot. Palkkioksi saadaan lisenssitiedoston kaavakkeeseen annettuun sähköpostiosoitteeseen. Seuraavaksi napsautetaan Assign License -painiketta ja noudetaan sähköpostiin toimitettu lisenssitiedosto (kuva 25). Aktivoinnin jälkeen XenServer-virtualisointialusta on vuoden käytettävissä.

5.6 XenApp-palvelimen asennus ja konfigurointi

5.6.1 Valmistelu

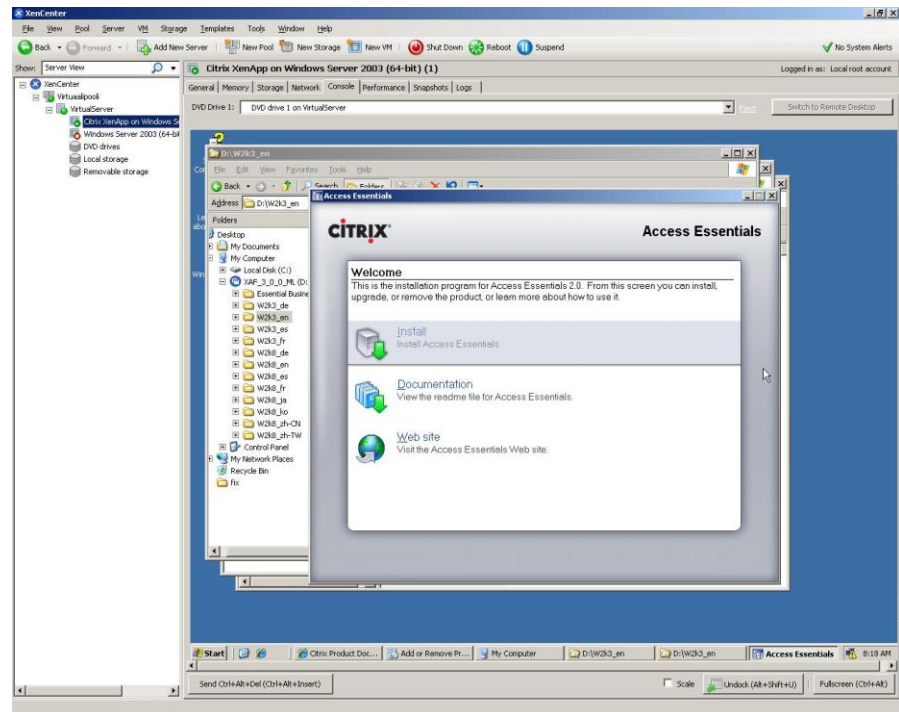
Aluksi luodaan virtuaalikone hypervisorin päälle. Koneeseen asennetaan Windows Server 2003 R2 XenApp-optimoinnilla, koska sillä vähennetään hypervisorin (XenServer) kohdistuvaa kuormitusta Shadow Page Tables -tekniikalla. VM:n nimeksi annetaan Citrix XenApp on Windows Server 2003 ja sille varataan palvelimen fyysisistä resursseista 1024 Mb muistia, kaksi loogista prosessoria ja kovalevytilaa 40 Gb [Liite 5].

Tämän jälkeen virtuaalikoneelle autogeneroidaan mac-osoite ja tehdään AcDc palvelimelta DHCP-varaus IP-osoitteelle 192.168.100.124. Seuraavaksi asennetaan VM:lle XenServer tools -valvontatyökalut ja tehdään Windows-päivitykset. Viimeiseksi liitetään virtuaalikone lähetyseuran test.local-toimialueelle.

VM:n luontiohje löytyy liitteestä 5, sekä XenServer toolsin -asennus liitteestä 6.

5.6.2 Asennus

XenApp-serverin asennus aloitetaan käynnistämällä XenApp-levyke aikaisemmin luodussa VM:ssä ja painamalla Install (kuva 26).



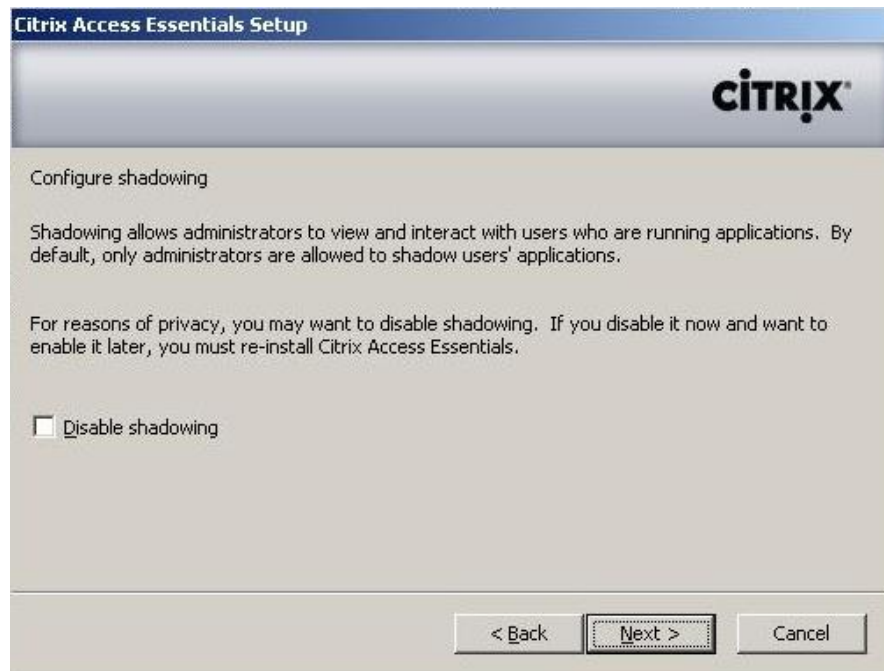
Kuva 26. Asennuksen aloitus

Seuraavaksi valitaan serverin tyyppi ”Application Server”, koska tarkoituksena on asentaa vain yksi sovelluspalvelin. Alempi vaihtoehto valitaan, mikäli asennetaan useampia sovelluspalvelimia (kuva 27).



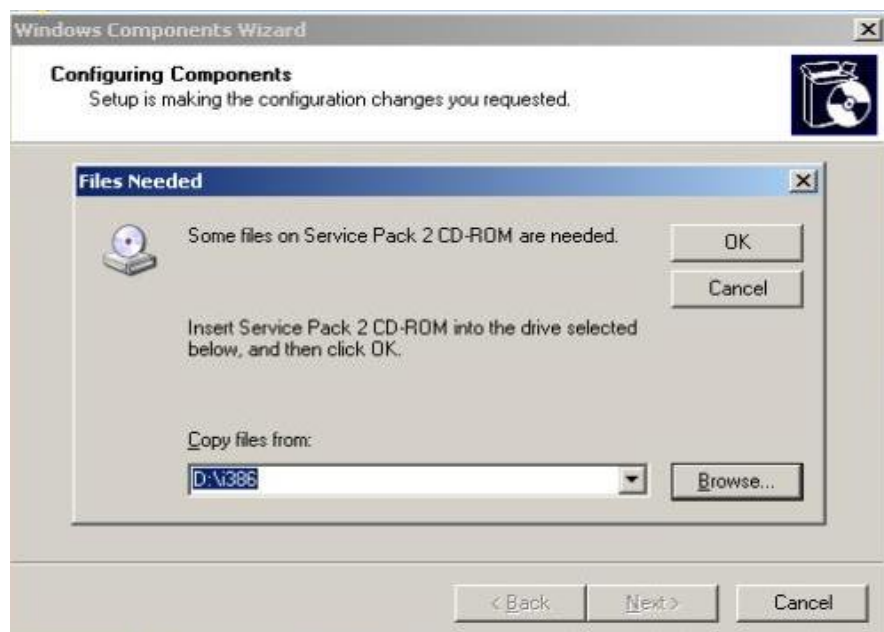
Kuva 27. Sovelluspalvelimen tyyppin valinta

Seuraavassa vaiheessa otetaan ruksi pois, joka ottaa käyttöön varjostamisen. Tämä tarkoittaa sitä, että sovelluspalvelimen järjestelmänvalvojat pystyvät seuraamaan, mitä käyttäjät tekevät virtuaalisovelluksilla (kuva 28).



Kuva 28. Varjostamisen valinta

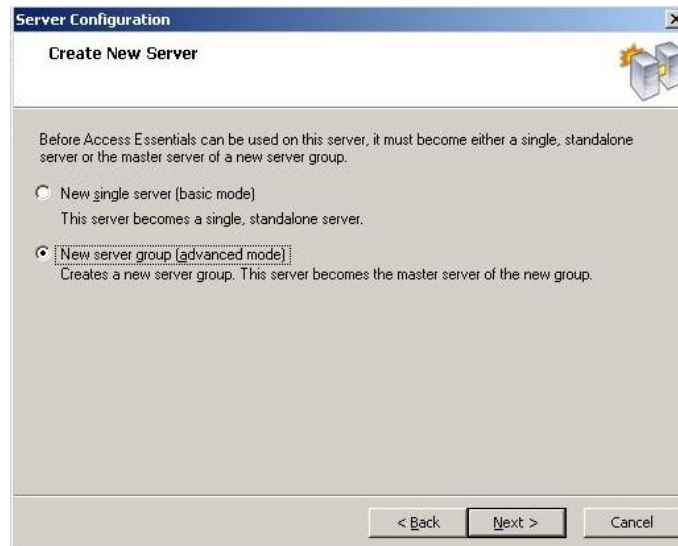
Tämän jälkeen asennus keskeytyy, koska asennusohjelma tarvitsee Windows Server 2003 R2 -asennuslevykkeeltä convlog.exe-tiedoston i386-kansiosta. Levykkeen vaihdon jälkeen asennus valmistuu automaattisesti (kuva 29).



Kuva 29. Asennus tarvitsee convlog.exe-tiedoston

5.6.3 Konfigurointi

Asennuksen jälkeen luodaan uusi palvelinryhmä lähetyssseuran toimialueelle testo.local ja tämä XenApp-palvelin asetetaan palvelinryhmän masteriksi (kuva 30).

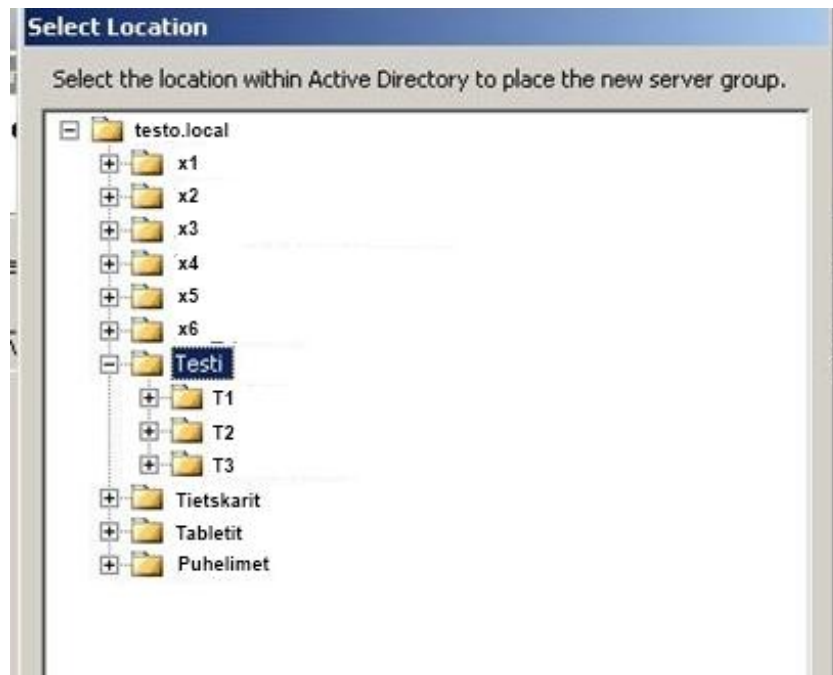


Kuva 30. Tyypin valinta

Seuraavaksi annetaan palvelinryhmälle nimeksi VirtualServerGroup (kuva 31) ja sijoitetaan se AD:ssa testo.local-toimialueen organisaatioyksikköön Testi (kuva 32), jonka sisälle AD:hen palvelinryhmän nimen mukaisen organisaatioyksikkö. Viimeiseksi aukeaa yhteenvetoikkuna AD:een tehdystä toimenpiteestä (kuva 33).



Kuva 31. Ryhmän nimeäminen



Kuva 32. Toimialue OU:n sijoittaminen



Kuva 33. Yhteenveto

Tämän jälkeen aukeaa Access Essentials (XenApp) Quick Start tool, jossa ensimmäiseksi aktivoidaan palvelin trial-lisenssitiedostolla. Trial-lisenssitiedoston saa Citrixin sivuilta My Citrix -osiossa, syöttämällä XenApp asennuslevyn yhteydessä saatu "License Access Code". Allokoinnin jälkeen lisenssitiedosto avautuu ladattavaksi (kuva 34).

View Allocated Licenses and Download License Files

ATTENTION: Previously allocated and returned licenses can be found [here](#)

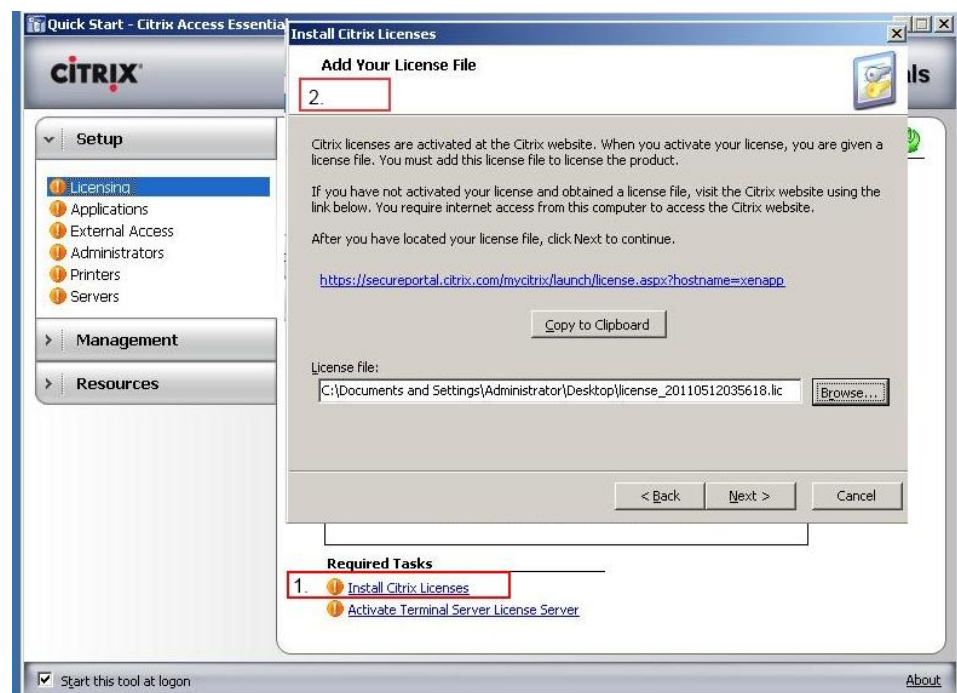
License Server Name:

Select Product:

Citrix XenApp - Evaluation (90 day)
Citrix XenApp Fundamentals - Evaluation (30 day)

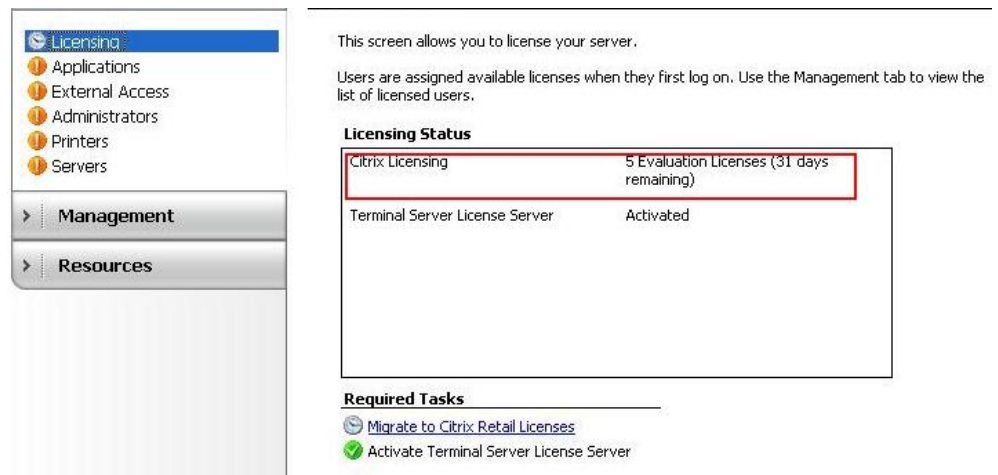
Kuva 34. Ladattavat lisenssit

1. Tämän jälkeen asennetaan lisenssi painamalla Quick Start toolin lisensiosiossa Install Citrix Licenses -linkkiä (kuva 35).
2. Sen jälkeen lisenssitiedosto noudetaan tallennussijainnista (kuva 35).

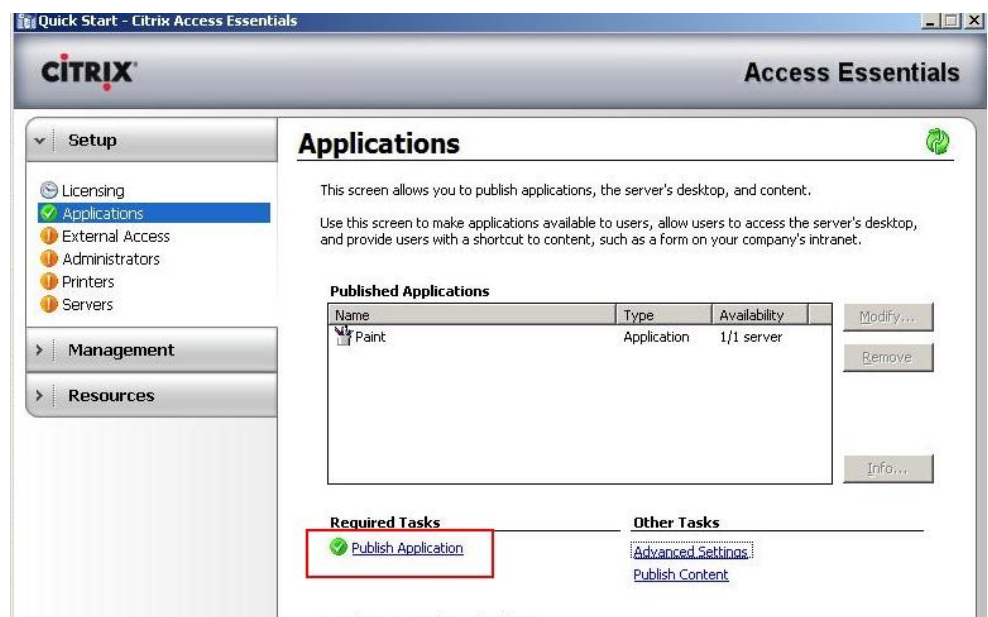


Kuva 35. Lisenssin aktivointi

Tämän jälkeen lisenssi-ikkunassa nähdään, kuinka pitkään asennettu lisenssi on vielä voimassa (kuva 35).



Seuraavaksi julkaistaan jokin sovellus virtuaalikäyttöön Quick Start toolin Applications-ikkunassa painamalla "Publish Application" -linkkiä (kuva 36). Tämän jälkeen haetaan jaettava sovelluksen EXE (Executable file) -tiedosto ja hyväksytään valinta painamalla OK.



Kuva 36. Sovellusten virtualisointi

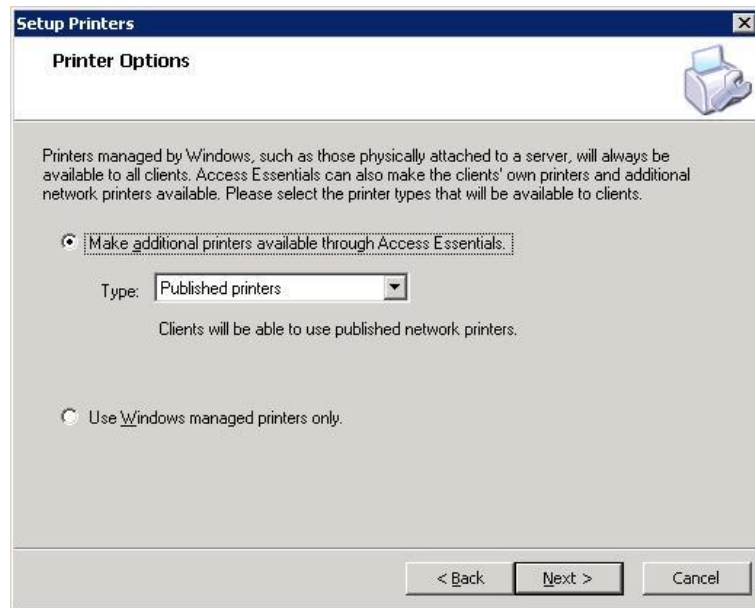
"External Access" -osiossa julkaistaan virtuaalisovelluksille web-osoite ulko-verkosta käytettäväksi painamalla "Manage External Access" -linkkiä. Linkin nimeksi annetaan <https://xenapp.testo.local>. Tämä osio ei ole työssä kovinkaan olennainen, koska sovelluksia testataan lähetyseuran LAN-verkossa (Local Area Network) (kuva 37).



Kuva 37. External Access

Seuraavaksi vuorossa on Administrator-osio, jossa annetaan oikeuksia käyttäjille, jotka voivat hallita virtuaalisovelluksia, sekä oikeuksia käyttäjille, jotka voivat käyttää virtuaalisovelluksia. Annetaan kaikille testo.local-toimialueen käyttäjille Domain Users/TESTIO2 oikeus käyttää ja testaa julkaistuja sovelluksia. Tässä tapauksessa vain Windowsin Painttia.

Viimeiseksi Printers-ikkunassa konfiguroidaan toimialuetulostin virtuaalisovellusten käytettäväksi. Painetaan ikkunan alalaidasta "Publish Printers" -painiketta, jonka jälkeen avautuu "Setup Printers" -ikkuna. Auenneesta ikkunasta valitaan tulostimen tyyppi "Published printers", jolloin voidaan valita LAN-verkon tulostimia (kuva 38).



Kuva 38. Tulostimen tyyppin valinta

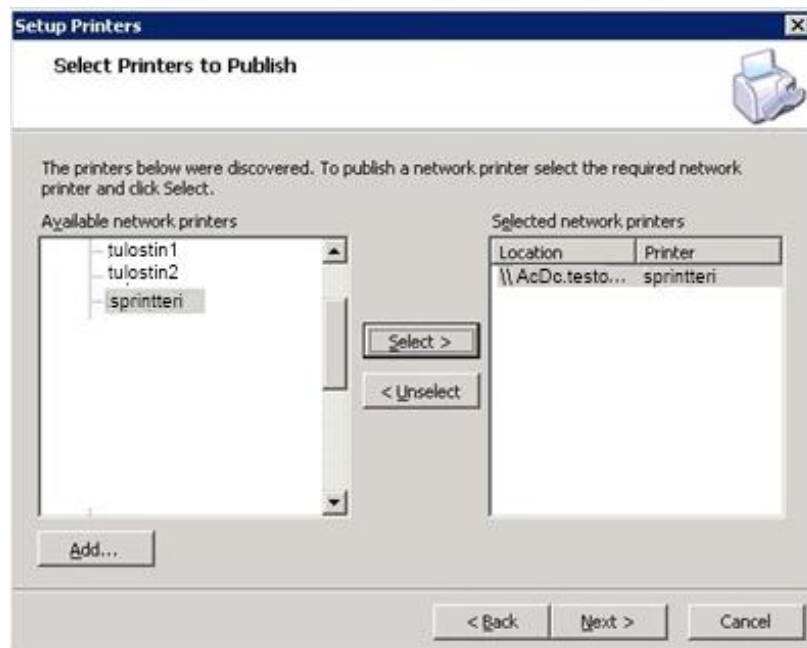
Seuraavaksi käytetään toimialueen testio2-järjestelmänvalvojan oikeuksia, jotta tulostimet saadaan virtuaalisovellusten käytettäväksi (kuva 39).



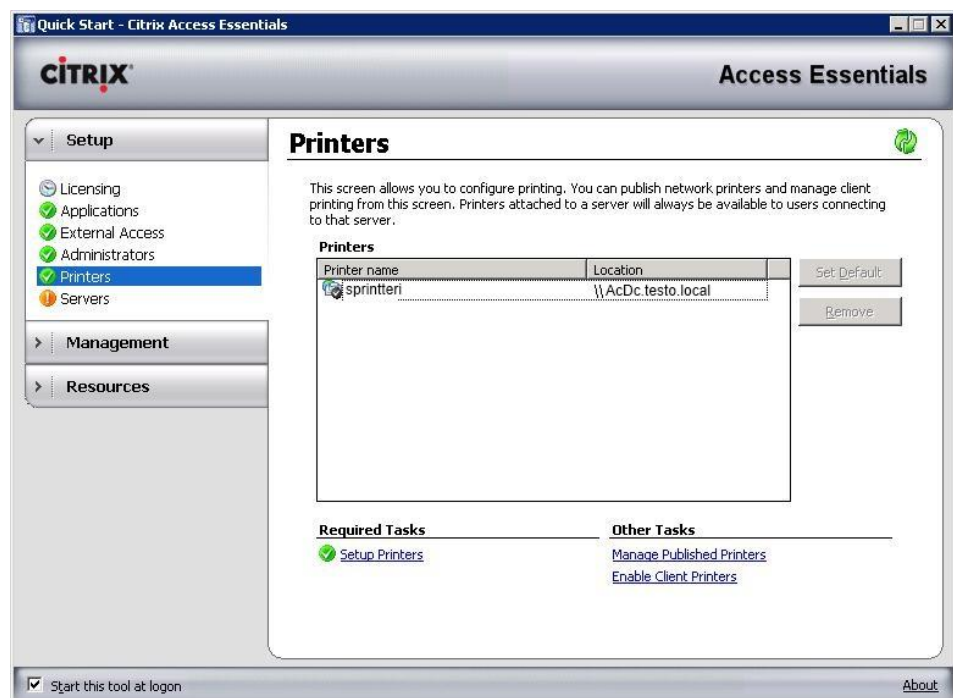
Kuva 39. Toimialueelle kirjautuminen

Tämän jälkeen avautuu lista toimialueella käytävistä laitteista, joista valitaan vähintään yksi. Tässä tapauksessa valitaan sprintteri niminen tulostin, joka sijaitsee testipisteestä lähimmäisenä (kuva 40). Next-nappulan painamisen jälkeen Printers-ikkunassa näkyy julkaistuissa virtuaalisovelluksissa käytet-

tävissä oleva tulostin (kuva 41). Tässä työssä julkaistulla Paint-ohjelmalla on mahdollista tulostaa sprintteri-tulostimeen tehtyjä teoksia.



Kuva 40. Tulostimen valinta



Kuva 41. Virtuaalisovelluksien käytettävissä olevat tulostimet

5.7 XenDesktop-asennus, konfigurointi ja virtuaalityöpöytien luominen

XenDesktopin asennus koostuu kahdesta osasta. Ensimmäisessä osassa asennetaan XenDesktop Agent, joka toimii käyttöjärjestelmä master-

imagena virtuaalityöpöytäklooneja varten. Toisessa osassa asennetaan XenDesktop controller virtuaalityöpöytien luontia, hallintaa ja valvontaa varten.

XenDesktopilla voidaan tuottaa neljää erilaista virtuaalikonetta: poolattua (Pooled), dedikoitua (Dedicated), fyysistä (Fysical) ja streamattua (Streamed).

Poolatut virtuaalikoneet käyttävät samaa käyttöjärjestelmä imagea kaikissa virtuaalityöpöydissä, joten virtuaalityöpöytään tehdyt muutokset resetoituvat käyttäjän kirjaututtua ulos. Esimerkiksi virukset tai haittaohjelmat poistuvat käyttäjän kirjautuessa ulos tai virtuaalikoneen käynnistykseen yhteydessä.

Dedikoidut virtuaalikoneet tehdään yhdestä imagesta, mutta käyttäjien on mahdollisuus tehdä pieniä muutoksia omaan työpöytään. Käytetään, jos jokin käyttäjän ohjelmista vaatii virtuaalikoneen konfigurointia.

Fyysisiä virtuaalikoneita käytetään, mikäli loppukäyttäjälle halutaan täydet oikeudet virtuaalikoneen muokkaamiseen, esimerkiksi ohjelmien asentamiseen.

Streamattuja virtuaalikoneet voidaan toimittaa useille jopa sadoille käyttäjille yhdestä käyttöjärjestelmä imagesta. Tämän mahdollisuuden käyttäminen vaatii provisiointipalvelintä, joka tulee kalleimman XenDesktop-version mukana.

5.7.1 Valmistelu

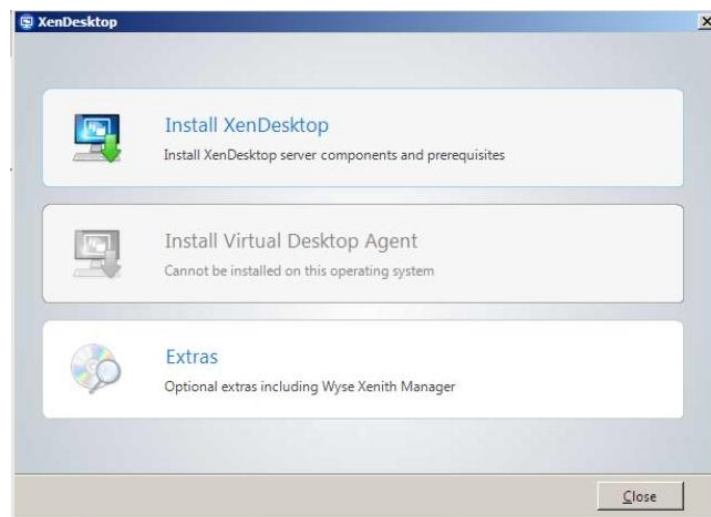
Valmistelu aloitetaan luomalla VM [liite 5], jolle varataan fyysisistä resursseista muistia 1024 Mb, kaksi loogista prosessoria sekä 10 Gb kovalevytilaa. Virtuaalikoneen nimeksi annetaan XDAgent ja käyttöjärjestelmäksi asennetaan 32-bittinen Windows 7 Professional. Tämän jälkeen käyttöjärjestelmään asennetaan Adobe Reader, Adobe Flash, Microsoft Silverlight Web-ohjelmointiympäristö ja Citrix Receiver XenApp virtuaalisovelluksien käyttöä varten. Tämän jälkeen asennetaan XenDesktop Agent, jonka asennus on esitetty liitteessä 6.

Seuraavaksi luodaan VM XenDesktop controllerin asennusta varten [liite 5]. Palvelimen fyysisistä resursseista annetaan 1024 Mb muistia, kaksi loogista prosessoria ja 20 Gb kovalevytilaa. VM nimetään XenDesktop:ksi ja käyttö-

järjestelmäksi asennetaan Windows Server 2008 Standard. Tämän jälkeen palvelimeen asennetaan Service Pack 2 (SP 2) ja .net framework 3.5, jotka ovat controllerin-asennuksen vaatimuksena. Asennuksien jälkeen serveri liitetään toimialueelle testo.local ja tehdään sille AD1 palvelimella DHCP varaus ip-osoitteelle 192.168.100.18, jonka jälkeen virtuaalipalvelin on XenDesktop controllerin asennusta varten valmis.

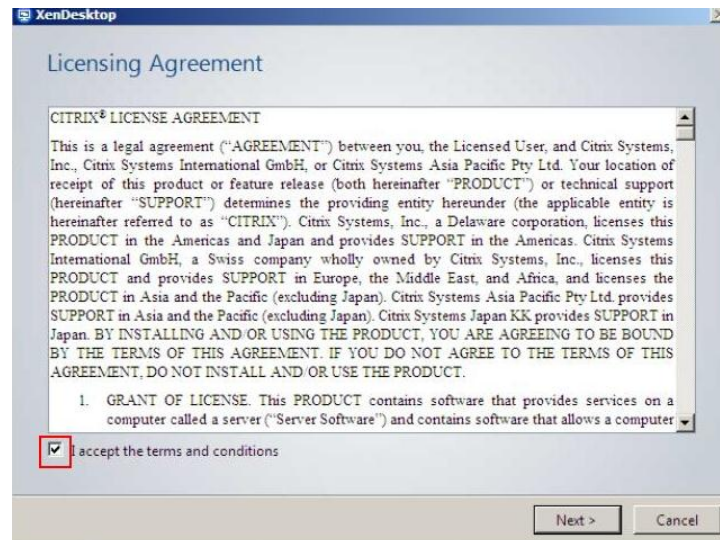
5.7.2 XenDesktop controllerin asennus

Asennus aloitetaan asettamalla XenDesktop 5.0 Express -asennuslevyke palvelimen DVD-lukijaan. Tämän jälkeen levyke käynnistetään valmisteluvaiheessa luodussa XenDesktop-nimisessä virtuaalikoneessa. Asennusohjelman avauduttua napsautetaan "Install XenDesktop" (kuva 42).



Kuva 42. XenDesktop controllerin asennuksen aloittaminen

Tämän jälkeen hyväksytään lisenssiehdot ruksimalla ruutu ja napsautetaan "Next" (kuva 43).



Kuva 43. Lisenssiehtojen hyväksyminen

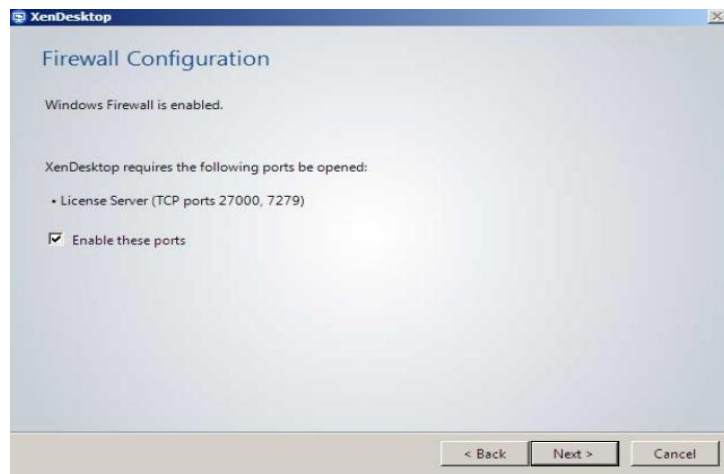
Seuraavassa vaiheessa valitaan jokainen komponentti asennettavaksi. Myös SQL Server Express asennetaan controllerin tietokantaa varten (kuva 44). Tässä vaiheessa on huomioitava, että asennus suoritetaan toimialueen testo.local-järjestelmänvalvojaoikeuksilla, koska SQL-tietokanta synkronoituu toimialueohjaimena toimivan Active Directoryn kanssa.

Mikäli serverille ei kirjauduta järjestelmänvalvojaoikeuksilla, SQL-tietokanta ei saa noudettua toimialueen käyttöäoikeuksia Active Directorystä ja tämän jälkeen virtuaalityöpöytien luominen on mahdotonta. Tämä johtaa Controllerin uudelleen -asennukseen.



Kuva 44. Asennettavien komponenttien valinta

Tämän jälkeen raxsitaan ruutu ja painetaan next. Tämä avaa lisenssiserve-
rille Windowsin palomuurin TCP portit 27000 ja 7279 (kuva 45).



Kuva 45. Palomuurin konfigurointi

Seuraavaksi avautuu asennusosion viimeinen vaihe, jossa esiintyy yhteen-
veto asennettavista komponenteista. Tästä ikkunasta napsautetaan "Install"
(kuva 46).

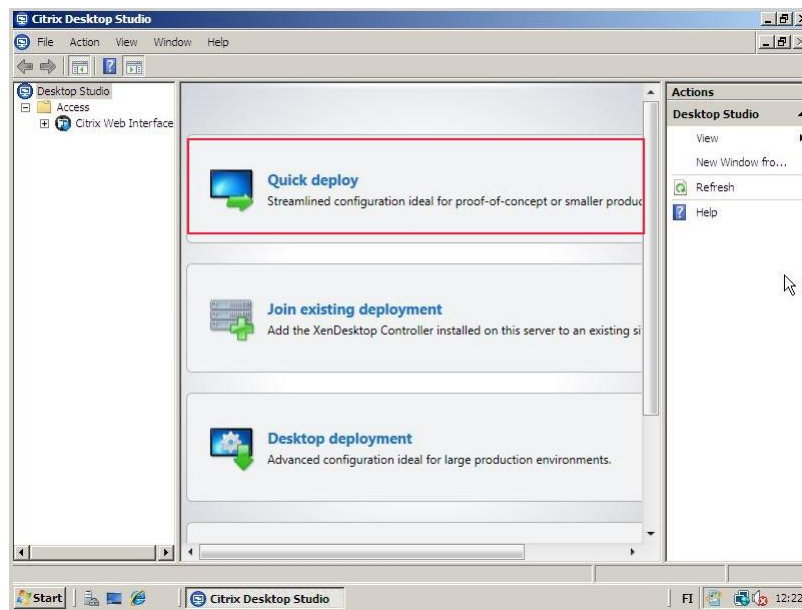


Kuva 46. Yhteenveto

5.7.3 Virtuaalityöpöytien luonti ja konfigurointi

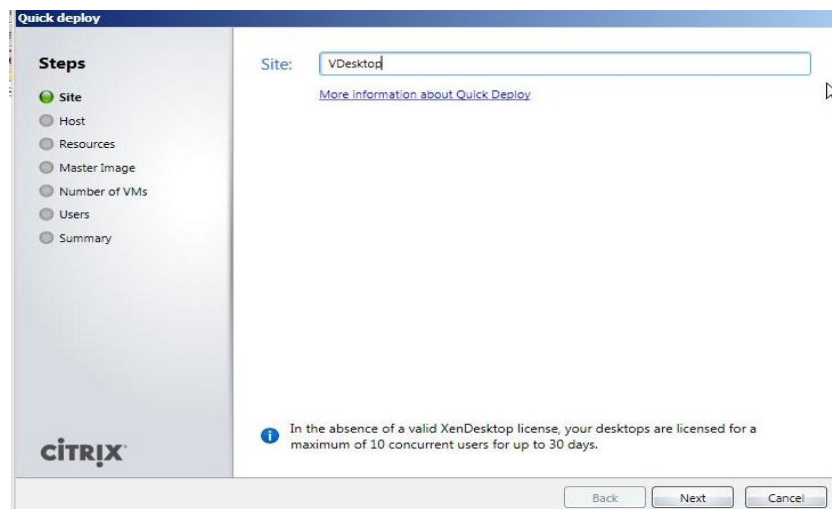
1) Virtuaalityöpöydän luominen Quick deploy -menetelmällä

Virtuaalityöpöytien luonti aloitetaan XenDesktop-palvelimelle asennetulla Citrix Desktop Studio -sovelluksella. Ensimmäinen virtuaalityöpöytä luodaan käyttämällä Quick Deploy -työkalua (kuva 47).



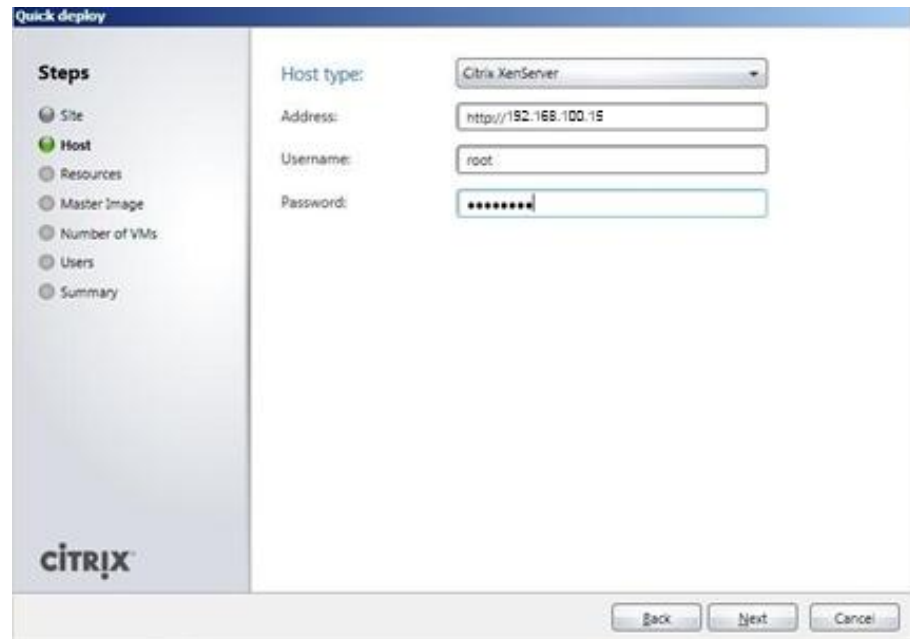
Kuva 47. Citrix Desktop Studion aloitusikkuna

Ensimmäiseksi annetaan virtuaalikoneelle sijaintitieto. Tämä helpottaa virtuaalityöpöytien jakoa eri toimipisteiden tai kaupunkien välillä. Tässä työssä luodaan vain muutama kone testikäyttöön Helsingin toimipisteessä, eikä sijainnilla ole niinkään merkitystä (kuva 48).



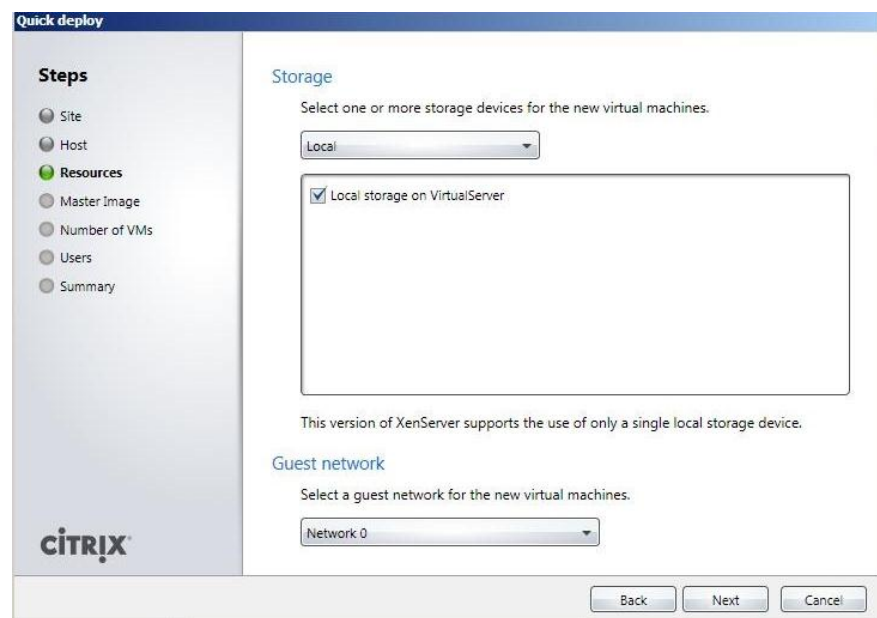
Kuva 48. Virtuaalikoneen sijainnin valinta

Seuraavaksi valitaan virtuaalityöpöytien isännäksi (host) tämän työn vaiheessa 6.4 asennettu virtualisointialusta XenServer ja kirjaututaan sisään XenServerin järjestelmänvalvojana (kuva 49).



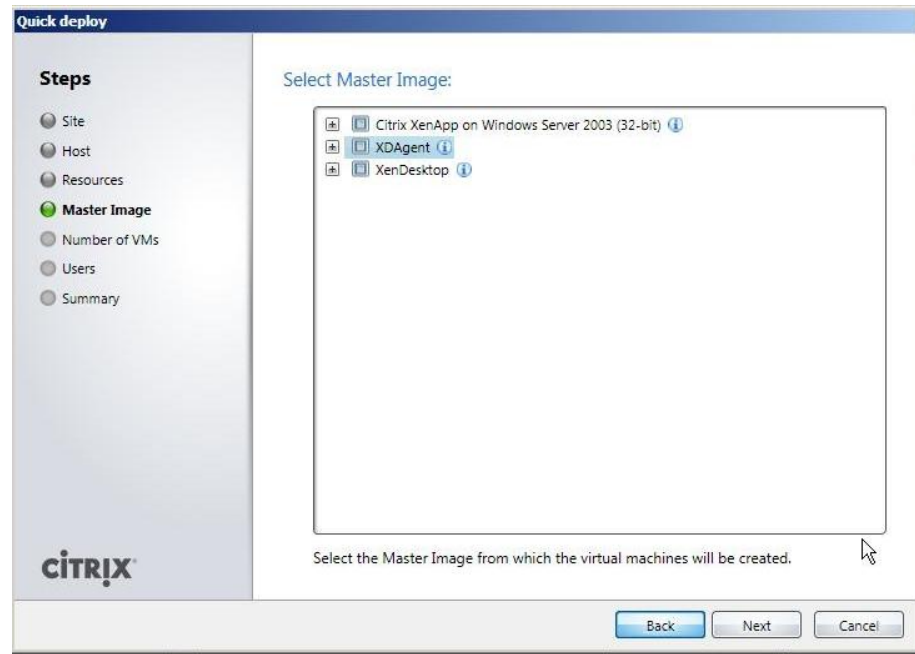
Kuva 49. XenServerille kirjautuminen

Tämän jälkeen valitaan virtuaalikoneen käyttöön palvelimen paikallinen kovalevy ja vierasverkoksi Network 0 (kuva 50).



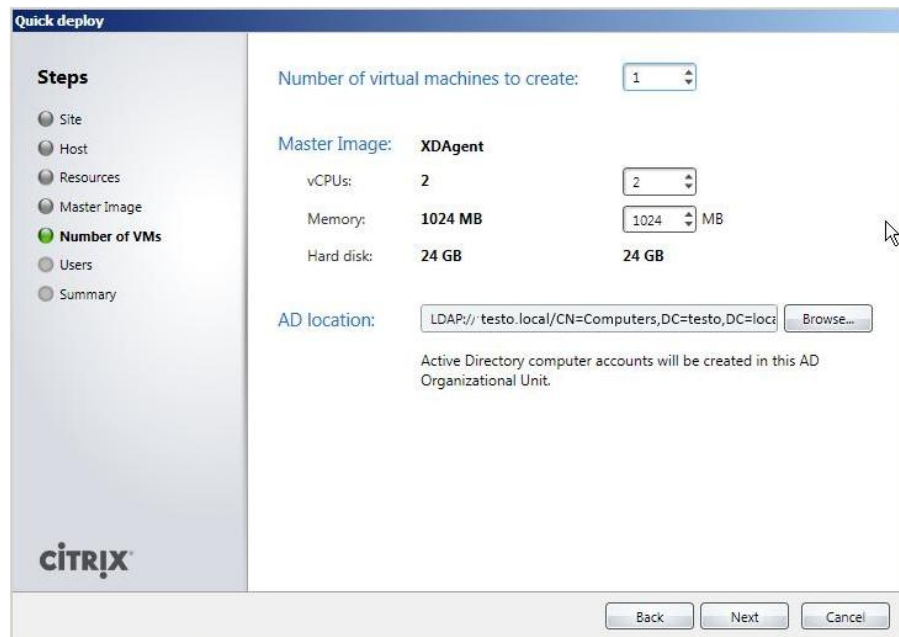
Kuva 50. Resurssit

Seuraavaksi valitaan Master Imageksi virtuaalikone XDAgent, joka luotiin valmisteluvaiheessa 6.6.1 (kuva 51). Tämä tarkoittaa sitä, että virtuaalityöpöydästä muodostuu virtuaalikone XDAgentin kloonit. Myös palvelimesta varatut fyysiset resurssit siirtyvät master imagesta virtuaalityöpöydille. Lisäksi siihen asennetut käyttöjärjestelmä ja sovellukset kopioituvat.

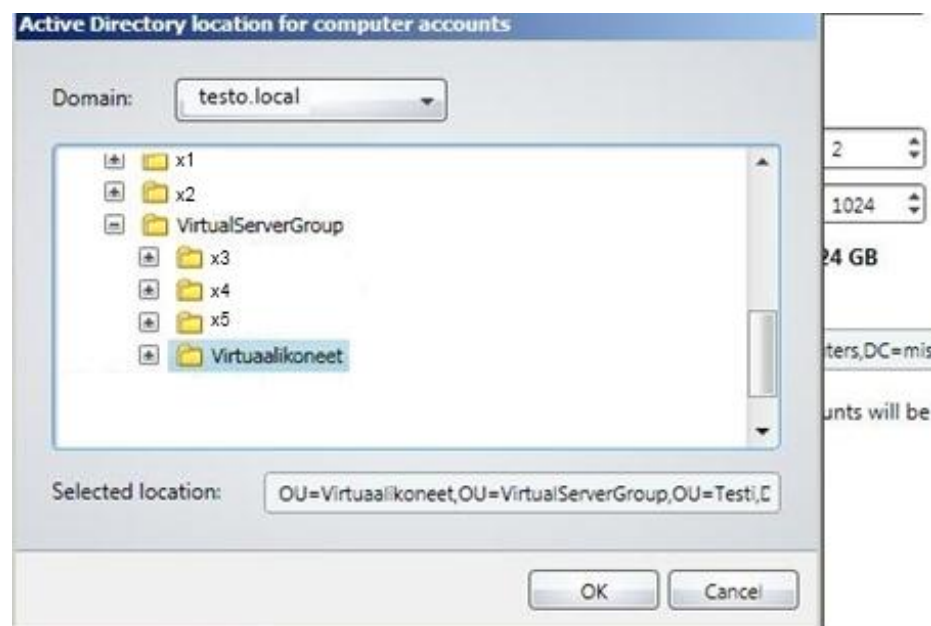


Kuva 51. Master Imagen valinta

Seuraavaksi valitaan, kuinka monta virtuaalityöpöytä kloonit luodaan master imagesta, lisäksi voidaan tehdä viimeinen muokkaus palvelimesta varattaviin muisti- ja prosessoriresursseihin (kuva 52). Tämä on erinomainen lisä, jos luodaan useita virtuaalityöpöytiä ja käytettävän palvelimen resurssit ovat vähäiset. Lisäksi tässä vaiheessa valitaan toimialueen AD:sta sijainti, johon virtuaalityöpöydät syntyvät (kuva 53). Ilman AD-sijaintia toimialueen käyttäjät eivät pääse kirjautumaan virtuaalityöpöydille.

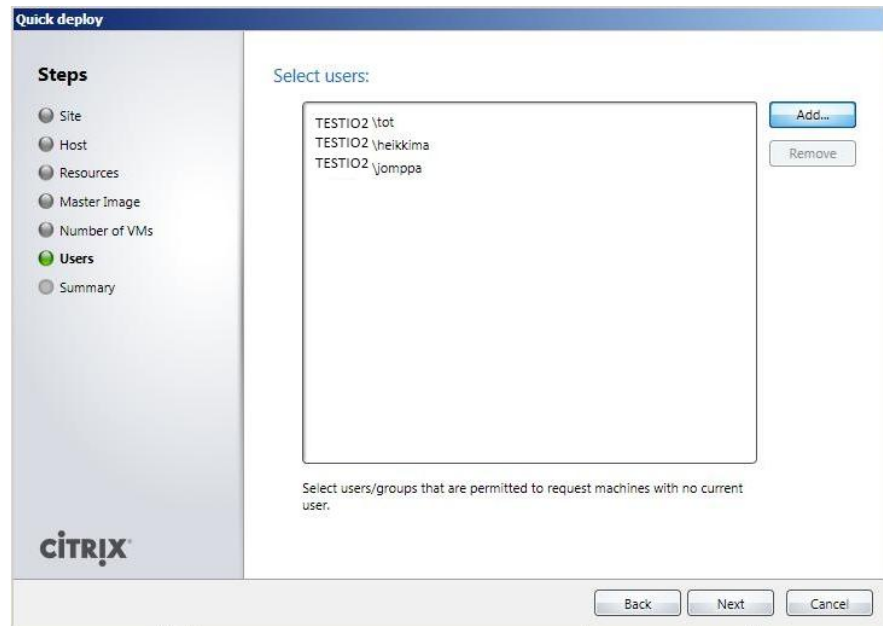


Kuva 52. Virtuaalityöpöytien lukumäärä, varattavat resurssi



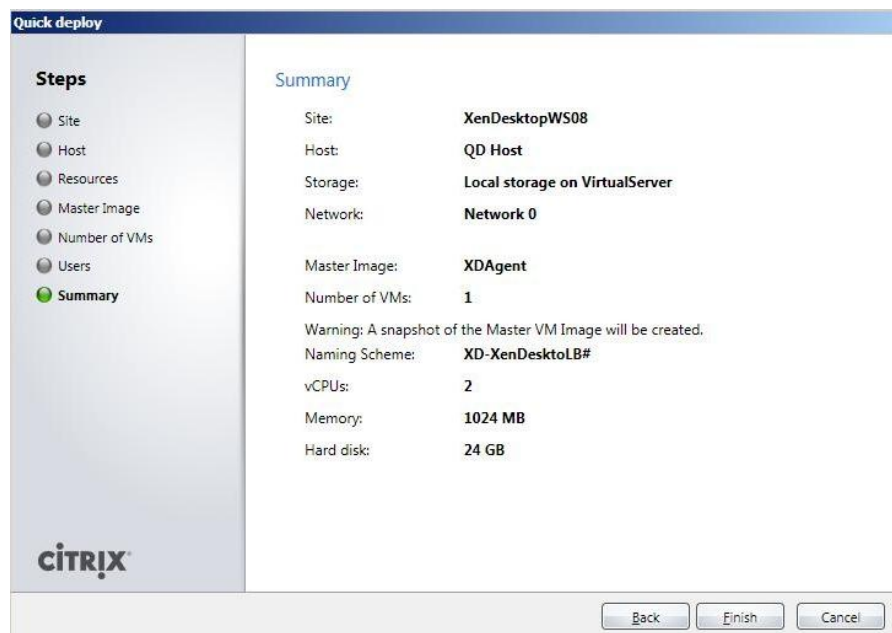
Kuva 53. AD -sijainti

Ennen yhteenvetoa annetaan halutuille toimialueen testikäyttäjille oikeudet päästä kokeilemaan virtuaalityöpöytiä. Tässä vaiheessa työtä annetaan oikeudet vain kolmelle testikäyttäjälle (kuva 54).



Kuva 54. Käyttöoikeuksien antaminen

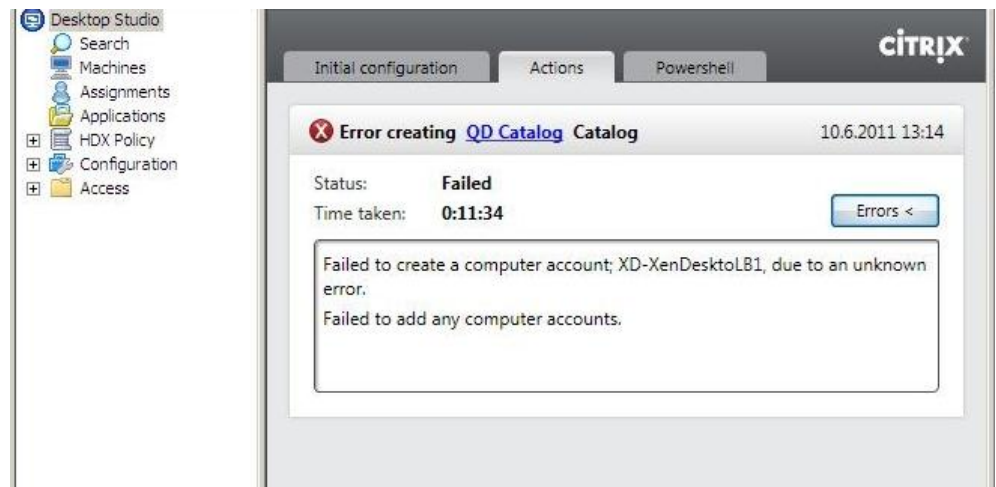
Tämän jälkeen aukeaa yhteenvetoikkuna luotavasta virtuaalityöpöydästä. Finnish-painikkeen napsautuksen jälkeen virtuaalikone syntyy XenCenteriin ja AD:hen (kuva 55).



Kuva 55. Yhteenveto

Mikäli XenDesktop-virtuaalikone ei ole liitetty toimialueeseen tai siihen ei ole kirjaututtu toimialueen järjestelmänvalvoja oikeuksilla saat kuvan 56. mukaisen virheen. Mikäli näin tapahtuu, liitetään XenDesktop-virtuaalikone toimi-

alueelle ja siihen kirjaututaan toimialueen järjestelmänvalvojana. Tämän jälkeen luo virtuaalikone seuraavassa vaiheessa esitettävällä tavalla.



Kuva 56. Virtuaalityöpöydän luomisessa syntynyt virhe

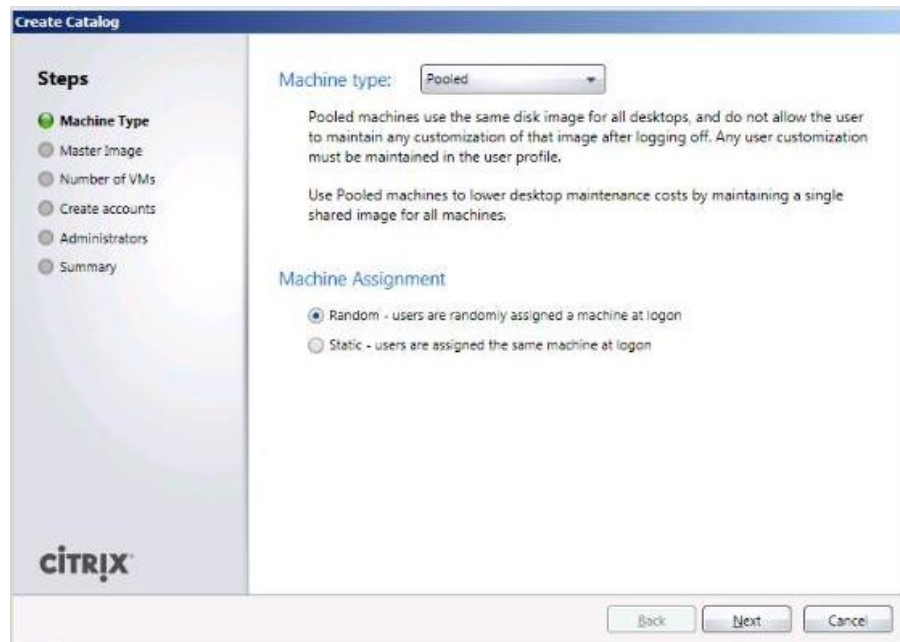
2) Virtuaalityöpöydän luominen katalogimenetelmällä

Katalogin luominen XenDesktop-studiossa aloitetaan napsauttamalla hiiren kakkospainiketta "Machines"-tekstin päällä (kuva 57).



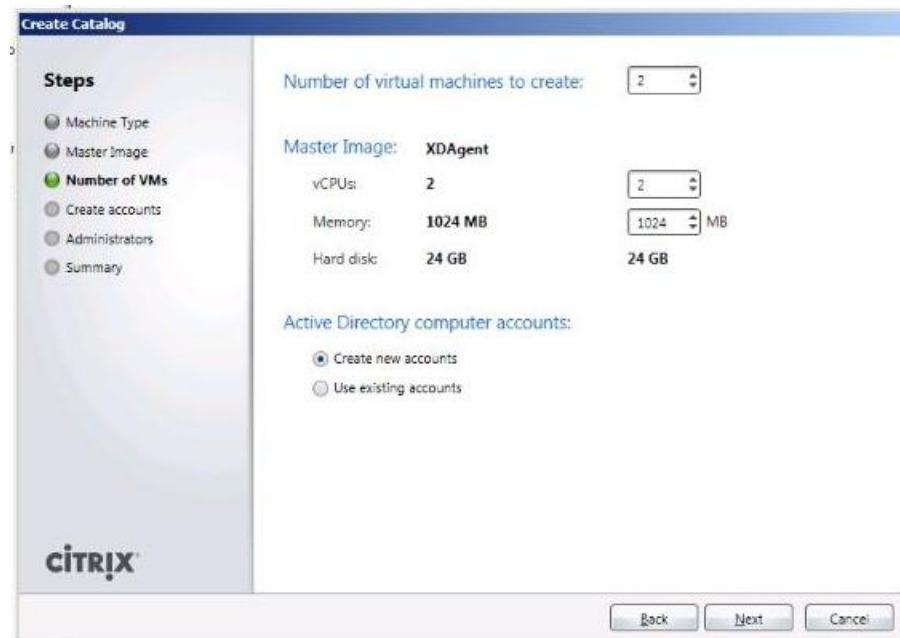
Kuva 57. Katalogimenetelmän aloittaminen

Tämän jälkeen aukeaa ikkuna, jossa valitaan virtuaalikoneiden tyypiksi "Pooled" ja koneiden jakotyyppi "Random" (kuva 58).

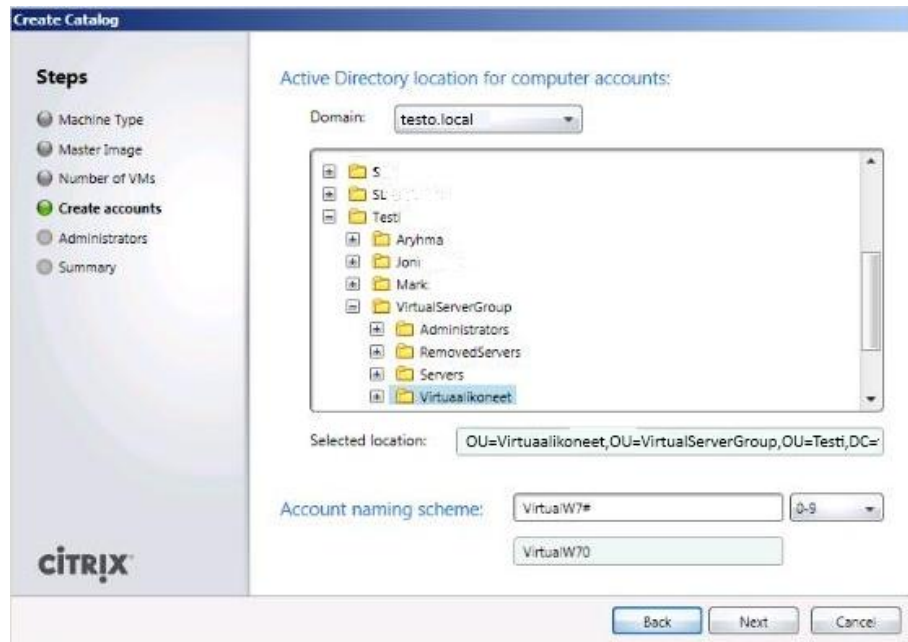


Kuva 58. Virtuaalikoneen tyyppin valinta

Seuraavassa vaiheessa valitaan master imageksi XDAgent. Tämän jälkeen luodaan kaksi identtistä virtuaalikonetta ja tehdään niille uudet tietokonetilit AD:en (kuva 59). Lisäksi niille valitaan sijainti AD:ssa ja nimetään koneet virtualW7# nimiseksi (jossa # = 0,1,2,3... niin, että ensimmäisen koneen nimi on virtualW70, toisen virtual W71 jne.) (kuva 60).

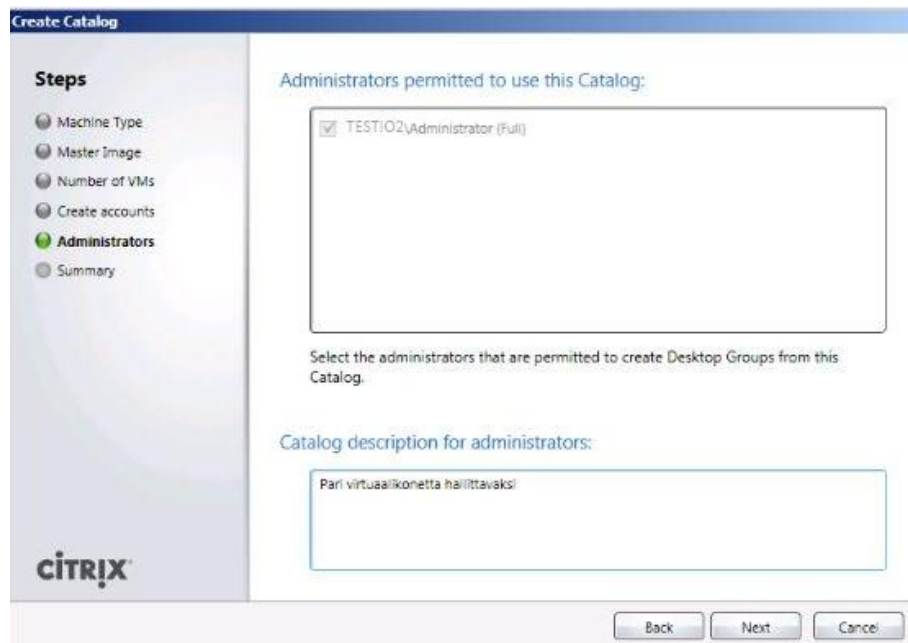


Kuva 59. Virtuaalikoneiden määrä ja resurssien jako



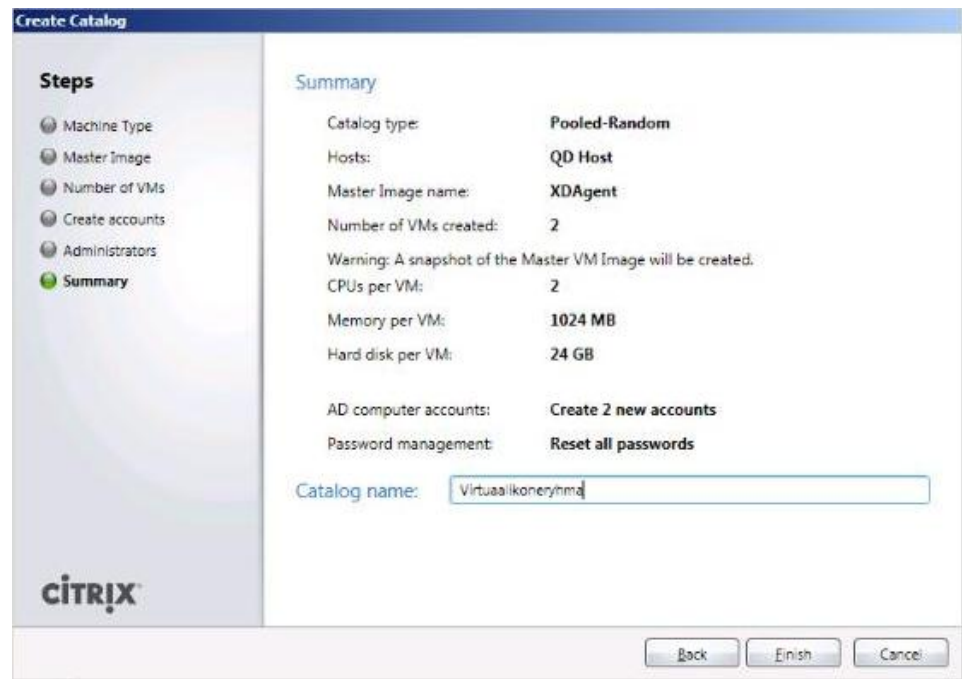
Kuva 60. Nimeäminen ja AD-sijainti

Tämän jälkeen oletuksena on katalogin muokkausoikeus katalogin luojalla ja toimialueen järjestelmänvalvojalle (kuva 61).



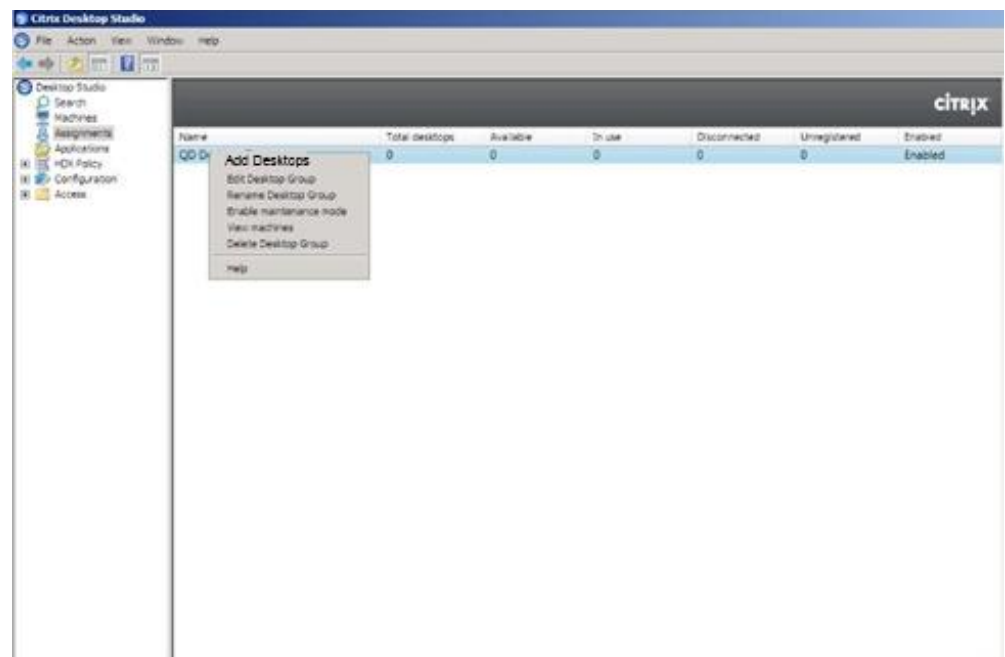
Kuva 61. Katalogin haltija

Viimeiseksi avautuu yhteenvetoikkuna, jossa annetaan katalogille nimi Virtuaalikoneryhmä ja tarkistetaan virtuaalikoneille jaettavat laiteresurssit (kuva 60).



Kuva 62. Yhteenveto

Tämän jälkeen valmistuneet koneet liitetään virtuaalityöpöytäryhmään Desktop Studio "Assignments"-valikossa painamalla hiiren oikeaa nappulaa työpöytäryhmän nimen kohdalla ja valitsemalla avautuvasta valikosta "Add Desktops" (kuva 63). Tämän jälkeen virtuaalikoneet ovat käytettävissä kaikilla selaimilla Desktop controllerin IP-osoitteessa 192.172.100.1.



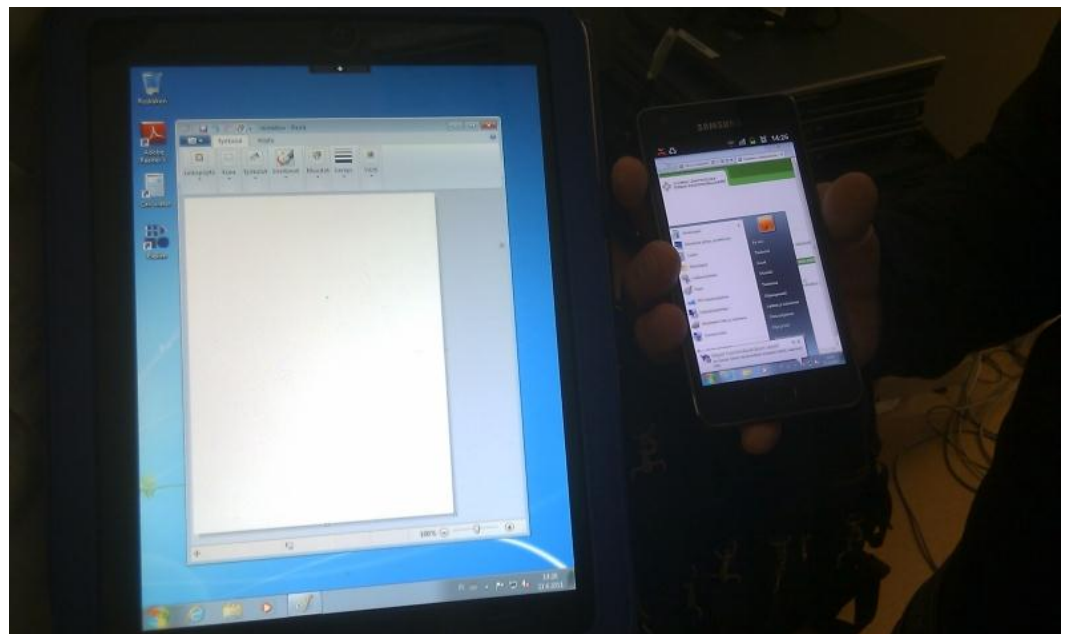
Kuva 63. Virtuaalityöpöytien liittäminen ryhmään

5.8 Testaus

XenServer-virtualisointialustan testaus suoritettiin virtuaalikoneiden luomisella luvussa 5.7.1 ja 5.7.2. Toimivista virtuaalikoneista voidaan todeta, että virtualisointialusta toimii.

Virtuaalityöpöytien ja -sovellusten testaaminen aloitetaan asentamalla Citrix Receiver pöytätietokoneeseen, iPadiin ja Samsung Galaxy S2:een. Asennuksen jälkeen testilaitteiden internetselaimeen kirjoitetaan XenDesktop kontrollerin osoite 192.168.100.1, jonka jälkeen virtuaalityöpöydän kirjautumisikkuna avautuu laitteesta riippumatta noin viidessätoista sekunnissa.

Seuraavaksi virtuaalityöpöydälle tuodaan virtuaalisovellukset kirjoittamalla virtuaalityöpöydälle löytyvään Citrix Reseiverin aloitusikkunaan XenApp-palvelimen osoite <http://xenapp.testo.local>, jonka jälkeen virtuaalisovellusten pikakuvakkeet lisääntyvät työpöydälle käytettäväksi. Virtuaalityöpöytä ja virtuaalisovellukset toimivat moitteettomasti.



Kuva 64. Virtuaali Windows 7 iPadissa ja Samsung Galaxyssa

5.8.1 Arvio

Pöytätietokoneella virtuaalityöpöytä toimii moitteettomasti. On vaikea havaita, käyttääkö koneen omaa käyttöjärjestelmää vai virtuaalikäyttöjärjestelmää. Sekä virtuaaliset että koneeseen asennetut sovellukset toimivat lähes viiveettä.

Myös iPadilla virtuaalityöpöytä toimii hyvin. Kosketusnäytön painallukset osuvat kohdalleen ja sovellukset avautuvat viiveettä. Työpöytä skaalautuu hyvin iPadin näytölle, ja kaikki työkalut ovat samanaikaisesti käytettävissä.

Samsung Galaxy S2:lla käytettäessä virtuaalityöpöytä toimii, mutta sitä on hyvin vaikea käyttää näytön pienen koon vuoksi. Painallusten osumatarkkuus on epämiellyttävän huono ja tästä syystä VD:tä ei ole kiva käyttää.

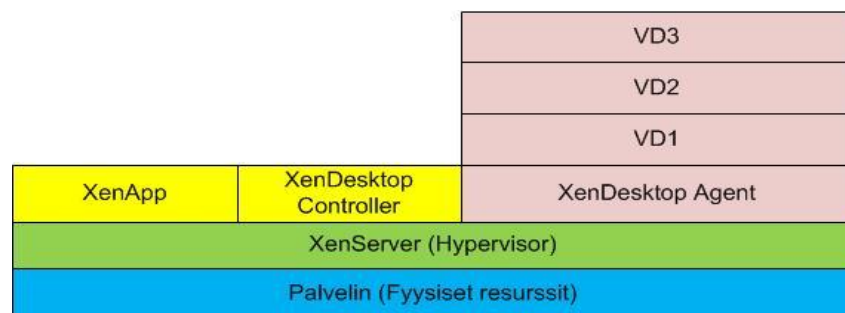
Testauksessa on kuitenkin huomioitava, että virtuaalituotteita käytettiin Lähetyssseuran sisäverkossa, ja käyttönopeus saattaa heiketä ulkoisissa mobiili- tai internetverkoissa.

6 YHTEENVETO

Työssä rakennettiin virtualisointiympäristö Suomen Lähetyssseuran konesaliin. Tarkoituksena oli tutustua Citrixin virtualisointituotteisiin ja kirjoittaa ohjeet virtualisointiympäristön rakentamisesta. Lisäksi sovellus- ja työpöytävirtualisoinnin toimivuutta kokeiltiin erilaisilla tietokoneilla ja mobiililaitteilla.

Työ aloitettiin tutustumalla virtualisointiin pintapuolisesti. Tämän jälkeen työtä jatkettiin opiskelemalla Citrixin virtualisointituotteista ja etsimällä niistä ilmaiset trial-versiot. Tämän jälkeen työhön valittiin sopiva palvelinkone, johon virtuaalipalvelimet asennettiin.

Virtuaaliympäristö rakennettiin kolmella komponentilla: XenServer-virtualisointialustalla, XenApp-sovellusvirtualisointipalvelimella ja XenDesktop-työpöytävirtualisointipalvelimella. Kuvassa 64 on esitetty arkkitehtuurikuva, josta nähdään, kuinka palvelinkoneen fyysiset resurssit jakautuivat asennettujen komponenttien kesken.



Kuva 65. Virtualisointiympäristön arkkitehtuurikuva

Työtä tehdessä huomasin, että virtualisointiympäristön rakentaminen vaatii palvelinkoneelta paljon resursseja, ja palvelinkoneen resurssien jako täytyi suunnitella erityisen hyvin. XenApp- ja XenDektop-palvelimen rinnalla pystytettiin käyttämään maksimissaan kahta virtuaalityöpöytää (VD) samanaikaisesti. Eniten ongelmia tuotti palvelinkoneen muistin määrä, jota olisi saanut olla useita kertoja suurempi määrä.

Työssä kokeiltiin virtuaalityöpöytää virtuaalisilla sovelluksilla muun muassa iPadilla ja Samsung Galaxy S -puhelimella ja saatiin näyttö, kuinka kehittynyt tämän hetkinen virtualisointitekniikka on. Nykyään ei tarvita enää kantaa mukana tietokoneita, kun voidaan käyttää eri käyttöjärjestelmiä ja sovelluksia ”tyhmillä laitteilla”, koska niiden vaatima laskentateho piilee verkon takana tehokkaissa palvelinkoneissa. Tekniikan on kuitenkin vielä kehityttävä, jotta virtuaalikäyttöjärjestelmän käyttäminen olisi mukavaa pienimissäkin mobiililaitteissa.

VIITELUETTELO

- [1] Suomen Lähetysseura –Mission.fi [Verkkoartikkeli, viitattu 13.09.2010]. Saatavissa: http://www.mission.fi/suomen_lahetykseura/.
- [2] Juha-Matti, Mäntylä, Virtualisointi mullistaa tietotekniikan. 30.11.2008 verkkoartikkeli [Viitattu 6.9.2010]. Saatavissa: <http://www.tietoviikko.fi/cio/article192316.ece>.
- [3] Dittner, R. & Rule, D. 2007. The best damn virtualization book period. Syngress Publishing.
- [4] Pertti, Hämäläinen, Verkkovoimaa virtuaalisesti. 13/2007 verkkoartikkeli [Viitattu 15.9.2010] Saatavissa: http://beta.tietokone.fi/lehti/tietokone_13_2007/verkkovoimaa_virtuaalisesti_8049.
- [5] Kimmo, Rousku, Windows Server 2008 räjäyttää virtualisoinnin. 15.11.2007 verkkoartikkeli [Viitattu 17.9.2010] Saatavissa: http://www.mikropc.net/kaikki_uutiset/article229932.ece.
- [6] Ari, Karkimo, Työasemavirtualisointi valtaa maailman. 30.3.2009 verkkoartikkeli [Viitattu 21.9.2010] Saatavissa: http://www.tietokone.fi/uutiset/2009/tyoasemavirtualisointi_valtaa_maailman.
- [7] Heikki, Salokanto, Sovelluskehitysympäristön virtualisoinnin tuomat edut ja haitat. 15.02.2010 Diplomityö [Viitattu 24.10.2010] Saatavissa: <http://lib.tkk.fi/Dipl/2010/urn100144.pdf>.
- [8] Raimo, Koski, Windows LINUXin työpöydälle. 19/2001 verkkoartikkeli [Viitattu 8.10.2010] Saatavissa: <http://mikropc.net/nettilehti/pdf/pc2911200138.pdf>.
- [9] Petri, Rantanen, Sovellusten virtualisointi (OSA 1, 2 ja 3). 4.2008, 5.2008 ja 6.2008 verkkoblogi [Viitattu 22.10.2010] Saatavissa: <http://virtualisointi.blogspot.com>.
- [10] Isoworks -isoworks.fi [Verkkoartikkeli, viitattu 22.10.2010] Saatavissa: <http://www.isoworks.fi/fi/ratkaisumme/erillispalvelut/palvelinratkaisut/virtualisointi>.
- [11] Microsoft Areena, Tietokoneesta ikkuna konesaliin työasemavirtualisoinnilla. 17.12.2009 verkkoartikkeli [Viitattu 29.10.2010] Saatavissa: <http://www.tietoviikko.fi/msareena/msteemat/article358719.ece>.
- [12] Lari Korpi, Palvelimien virtualisointi [Verkkosivusto, viitattu 20.12.2010]. Saatavissa: <http://larry.hlan.net/docs/pv2/pv2.html#N10016>.
- [13] Citrix, 31.12.2010 verkkoartikkeli [Viitattu 15.03.2010] Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Citrix>.
- [14] Xenhistory, 22.03.2011 verkkoartikkeli [Viitattu 22.03.2011] Saatavissa: <http://www.xen.org/community/xenhistory.html>.
- [15] What is XenHypervisor 22.03.2011 [Viitattu 22.03.2011] Saatavissa: <http://www.xen.org/files/Marketing/NewtoXenGuide.pdf>.

- [16] XenServer features by edition, 25.03.2011 [Viitattu 25.03.2011] Saatavissa: <http://www.citrix.com/English/ps2/products/subfeature.asp?contentID=2300456>.
- [17] XenApp, 25.03.2011 [Viitattu 25.3.2011] Saatavissa: <http://www.citrix.com/xenapp>.
- [18] XenDesktop, 25.03.2011 [Viitattu 25.03.2011] Saatavissa: <https://www.citrix.com/English/ps2/products/feature.asp?contentID=2300341>.
- [19] Provisioning Services 2011 [Viitattu 20.04.2011] Saatavissa: <http://support.citrix.com/proddocs/index.jsp?topic=/xendesktop-bdx/cds-overview-xd-components-bdx.htm>.
- [20] XenClient, 20.04.2011 [Viitattu 20.04.2011] Saatavissa: <http://www.citrix.com/English/ps2/products/feature.asp?contentID=2300348>.
- [21] Citrix XenClient, Proof of Concept Implementation Guide, 20.04.2011 [Viitattu 20.04.2011] Saatavilla: http://support.citrix.com/.../XenClient%20and%20Synchronizer%20-%20PoC%20Implementation%20Guide_FINAL%20v2_0.pdf.
- [22] Citrix Receiver, 04.07.2011 [Viitattu 04.07.2011] Saatavilla: http://www.citrix.com/English/ps2/products/product.asp?contentID=1689163&ntref=prod_top.

XenServer Features	Free	Advanced	Enterprise	Platinum
Free virtual infrastructure				
XenServer hypervisor	✓	✓	✓	✓
IntelliCache	✓	✓	✓	✓
Resilient distributed management architecture	✓	✓	✓	✓
VM disk snapshot and revert	✓	✓	✓	✓
XenCenter management	✓	✓	✓	✓
Conversion tools	✓	✓	✓	✓
XenMotion® live Migration	✓	✓	✓	✓
Advanced management and automation				
Distributed virtual switching		✓	✓	✓
Heterogeneous pools		✓	✓	✓
High availability		✓	✓	✓
Memory optimization		✓	✓	✓
Performance alerting and reporting		✓	✓	✓
Dynamic workload balancing			✓	✓
Host power management			✓	✓
Live memory snapshot and revert			✓	✓
Provisioning services (virtual)			✓	✓
Role-based administration			✓	✓
StorageLink			✓	✓
Web self-service with delegated admin			✓	✓
Automated VM protection and recovery				✓
Lab manager with self-service portal				✓
Provisioning services (physical)				✓
Site recovery				✓
Cost per server	Free	\$1,000	\$2,500	\$5,000

Feature

Self-Service applications	Fundamentals	Advanced	Enterprise	Platinum
Online access to hosted applications	✓	✓	✓	✓
Online access to session virtualization		✓	✓	✓
Offline access to applications (application virtualization)		✓	✓	✓
Self-service enterprise app store		✓	✓	✓

Any device, anywhere

Browser-based access	✓	✓	✓	✓
Windows, Mac, and Linux support	✓	✓	✓	✓
Tablet, SmartPhone, and thin client support	✓	✓	✓	✓

HDX user experience

HDX Broadcast	✓	✓	✓	✓
HDX Plug-n-Play	✓	✓	✓	✓
HDX MediaStream	✓	✓	✓	✓
HDX Adaptive Orchestration	✓	✓	✓	✓
HDX RealTime	✓	✓	✓	✓
HDX RichGraphics			✓	✓
HDX SmartAccess				✓

Secure by design

Centralized file and data containment	✓	✓	✓	✓
Encrypted application access	✓	✓	✓	✓
SSL VPN access to corporate resources				✓
Single sign-on and password control				✓
Session recording and playback				✓

Single instance management

Application image management		✓	✓	✓
Automatic server and app synchronization		✓	✓	✓
Profile management			✓	✓
OS image management				✓

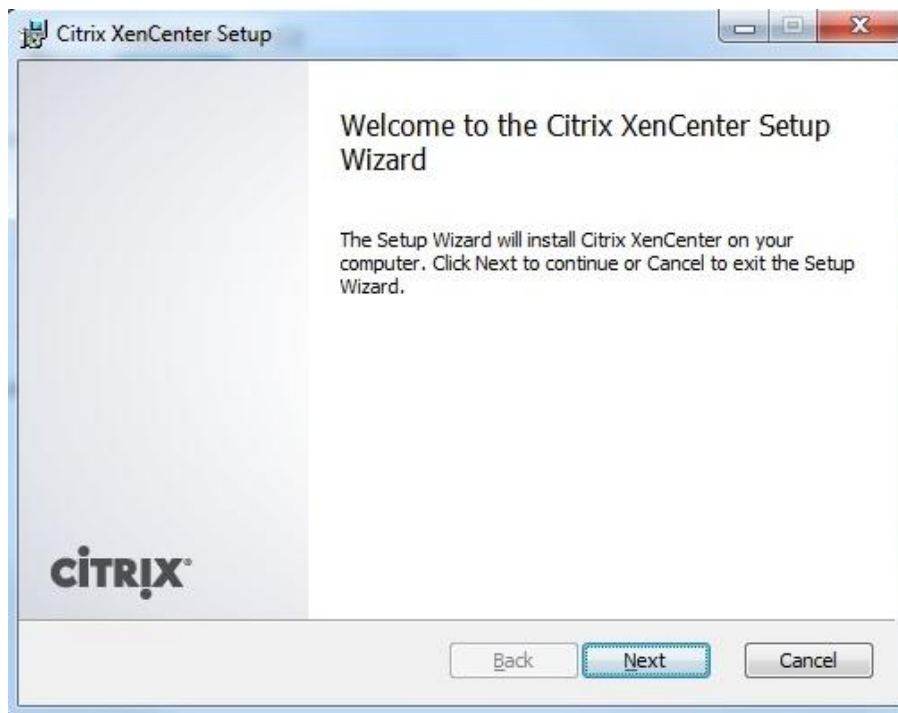
Enterprise class scalability

High availability and failover	✓	✓	✓	✓
Centralized farm management		✓	✓	✓
Workflow automation		✓	✓	✓
Microsoft® System Center integration			✓	✓
Preferential load management				✓
Proactive user experience monitoring				✓

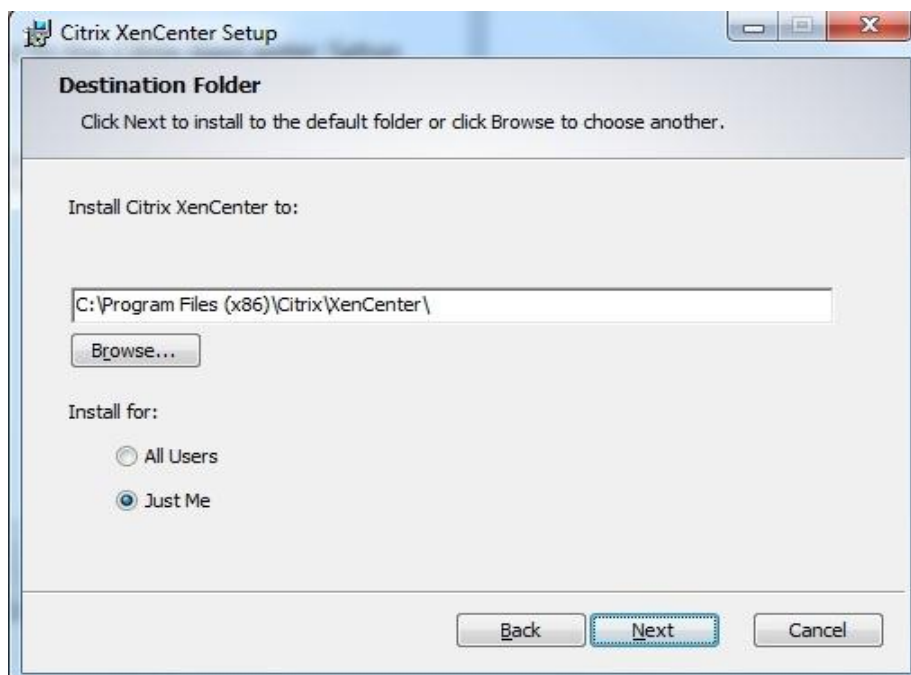
Feature			
Any device, anytime with Receiver	VDI	Enterprise	Platinum
Multiple endpoint platforms	✓	✓	✓
XenVault		✓	✓
HDX™ User Experience			
HDX MediaStream	✓	✓	✓
HDX RealTime	✓	✓	✓
HDX Plug-n-Play	✓	✓	✓
HDX Broadcast	✓	✓	✓
HDX Adaptive Orchestration	✓	✓	✓
HDX 3D Pro		✓	✓
HDX WAN Optimization			✓
HDX SmartAccess			✓
Beyond VDI with FlexCast™			
Shared Desktops with RDS/Terminal Services		✓	✓
Personal Desktops with VDI	✓	✓	✓
Streamed Desktops with Provisioning Services		✓	✓
Local Desktops with XenClient		✓	✓
Any Windows, Web or SaaS App			
On-demand apps by XenApp (hosted or streamed)		✓	✓
Self-service enterprise app store		✓	✓
Open, Scalable, Proven			
Any hypervisor	✓	✓	✓
Advanced virtualization management	✓	✓	✓
Desktop Studio	✓	✓	✓
Desktop Director	✓	✓	✓
XenDesktop SDK	✓	✓	✓
Service Monitoring (EdgeSight)			✓
XenApp server health monitoring		✓	✓
Server provisioning for XenDesktop infrastructure	✓	✓	✓
Single Instance Management			
Desktop Provisioning Services	✓	✓	✓
Virtual Server Provisioning	✓	✓	✓
Physical Server Provisioning		✓	✓
Profile Management	✓	✓	✓
Departmental and User Installed Apps	✓	✓	✓
Data Security and Access Control			
Secure Remote Access	✓	✓	✓
Advanced SmartAccess policy controls			✓
Single Sign-on			✓
SmartAuditor			✓

XenCenterin asennus Windows 7:lle:

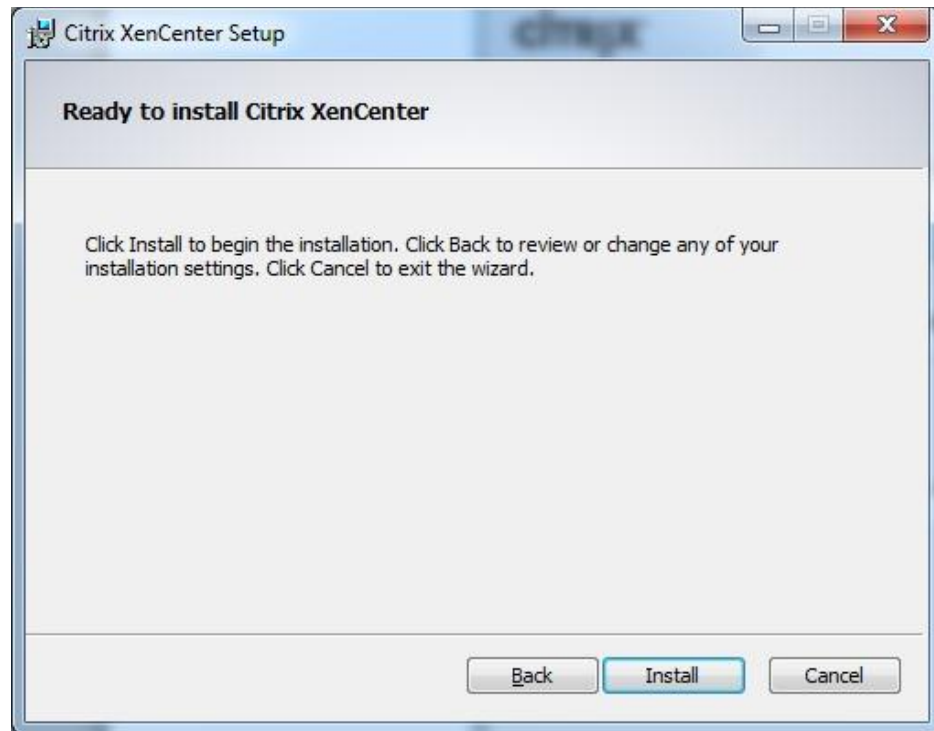
1. Laita XenServer levyke CD-asemaan
2. Käynnistä levy, ellei se käynnisty automaattisesti.



3. Ensimmäisessä kohdassa paina next.

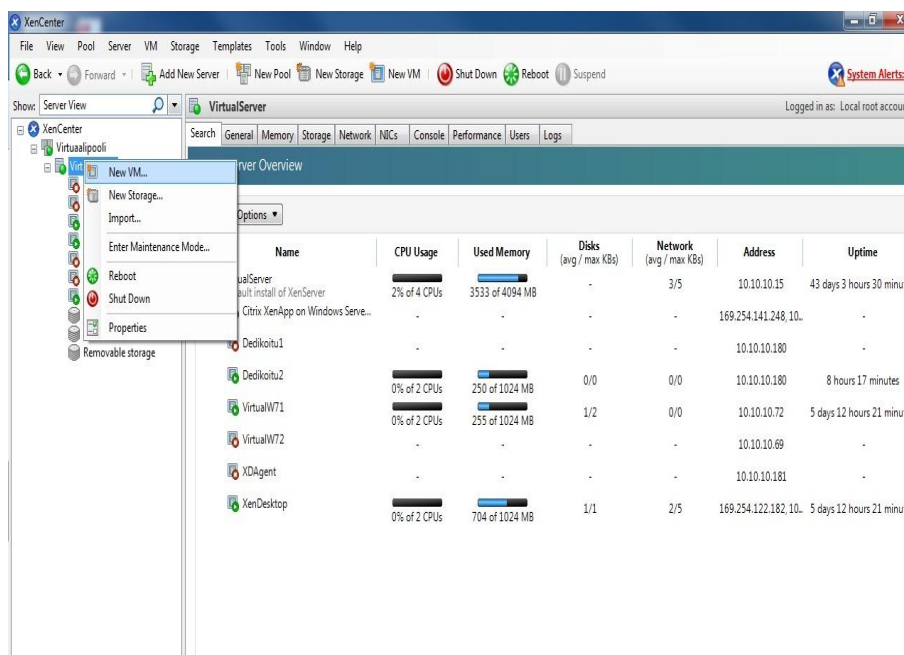


4. Toisessa kohdassa on hyvä asentaa ohjelma oletuskansioon ja käyttäjälle jolla olet kirjautuneena.

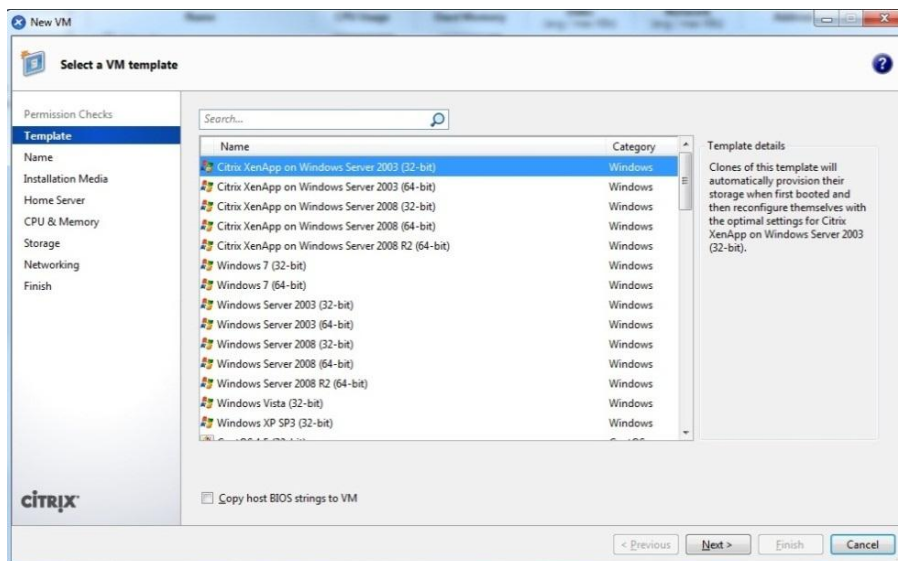


5. Viimeiseksi Install ja Finnish.

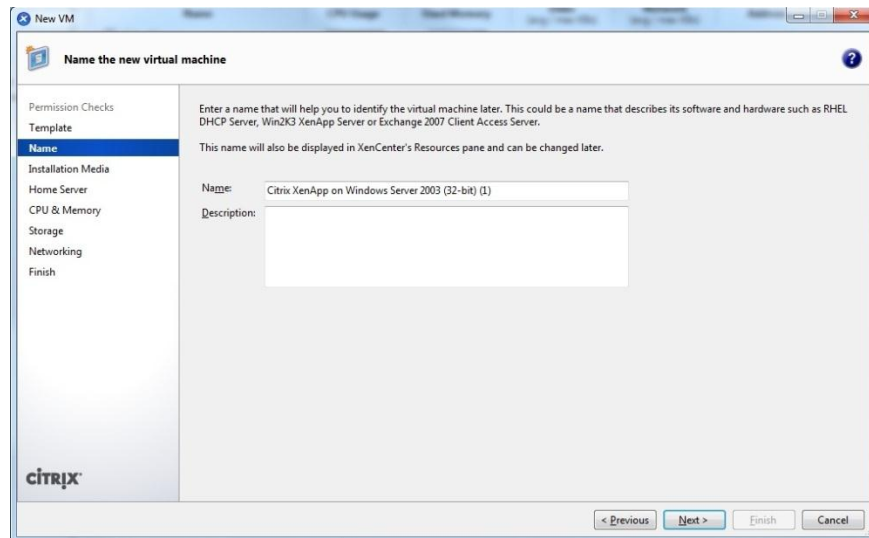
VM:n luonti XenCenterillä:



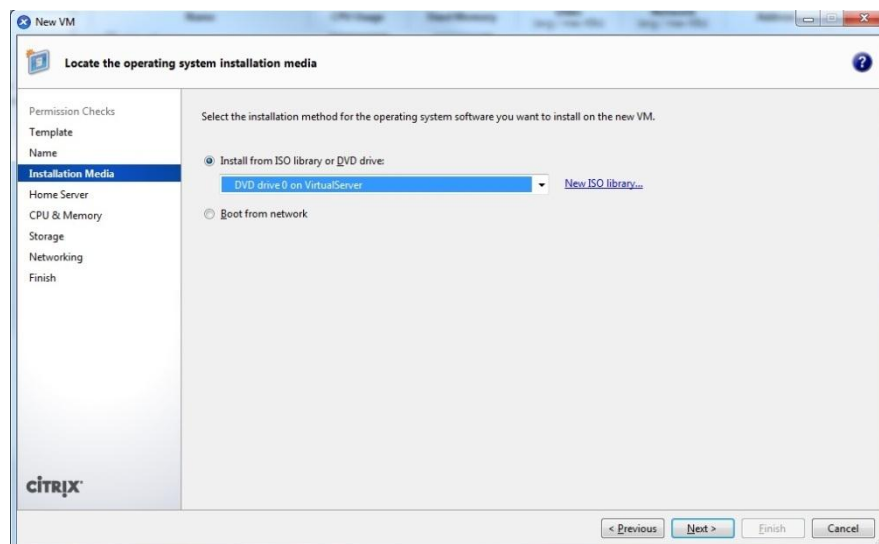
1. Paina virtuaalialustan päällä hiiren 2. nappulaa ja valitse New VM.



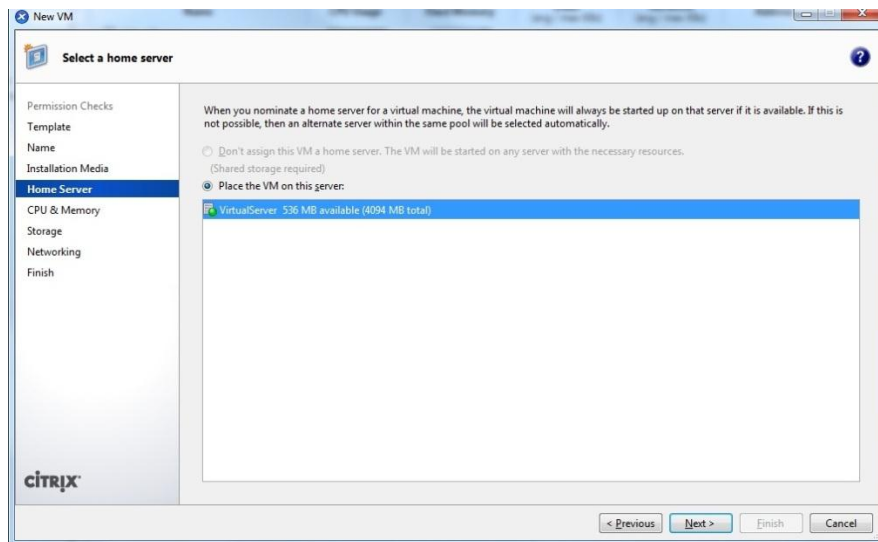
2. Valitse virtuaalikoneeseen asennettava käyttöjärjestelmä.



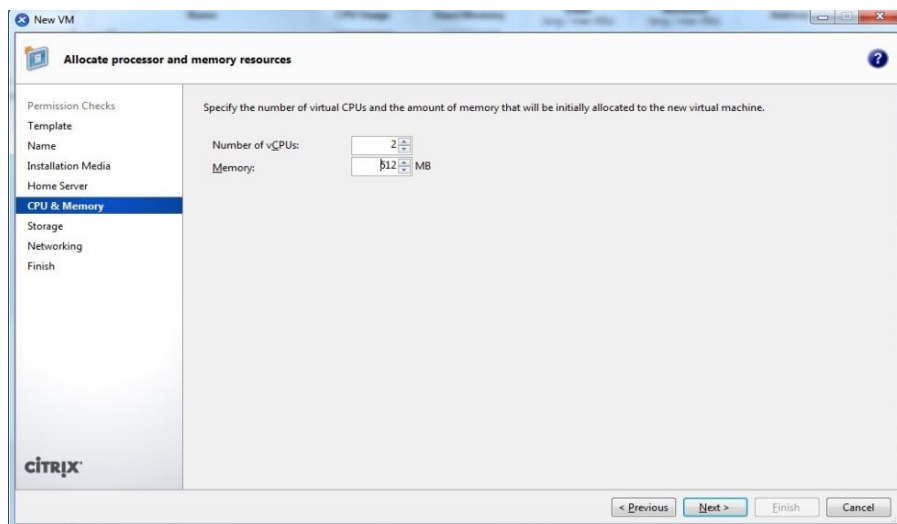
3. Keksi VM:lle nimi tai paina next.



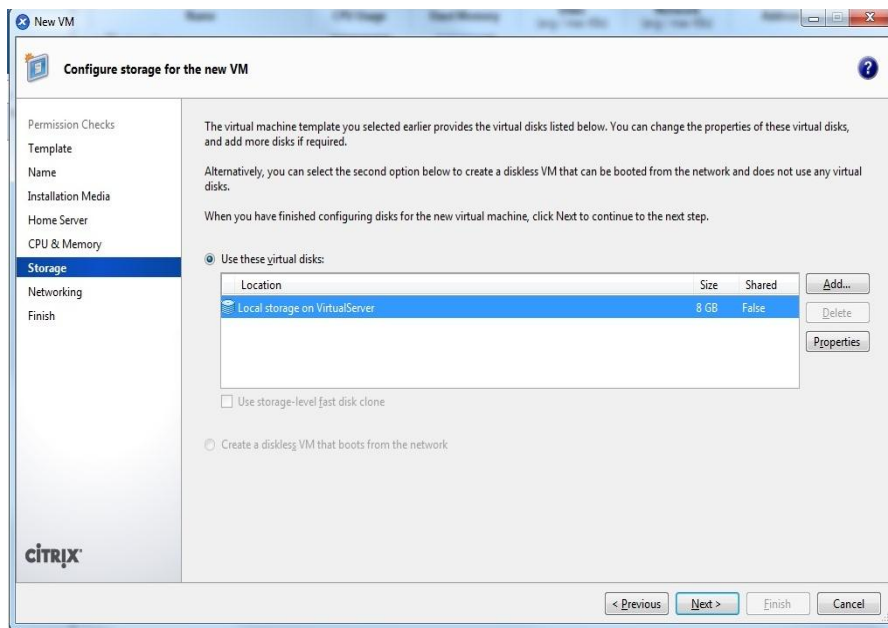
4. Valitse asennusmedia ja paina next (oletuksena tietokoneen dvd-asema).



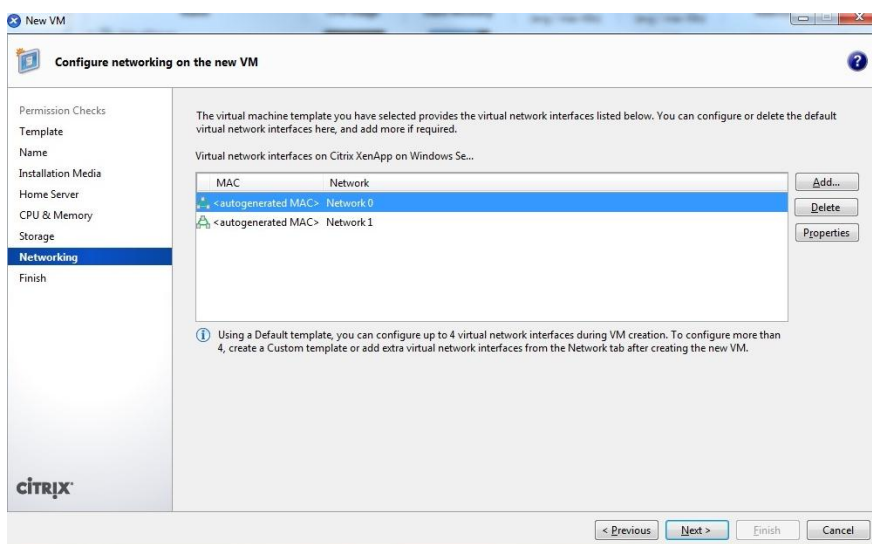
5. Paina Next.



6. Valitse, kuinka monta prosessoria ja paljon muistia VM:lle varataan. (Maksimissaan palvelimen resurssimäärä).

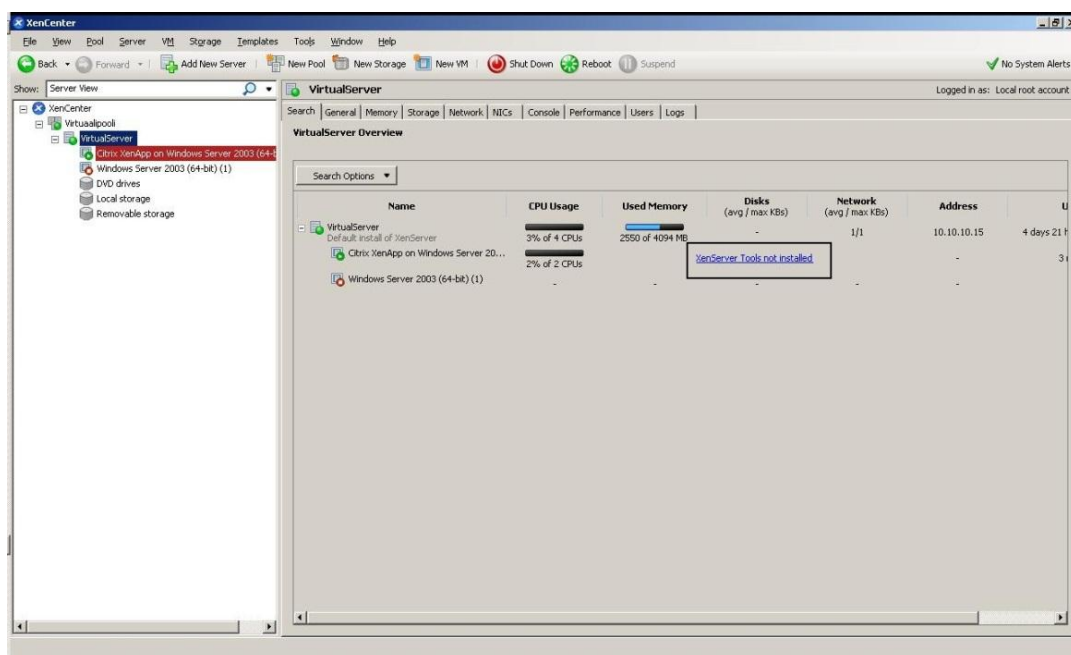


7. Paina Next. (Varaa palvelimelta VM:lle tallennustilan).

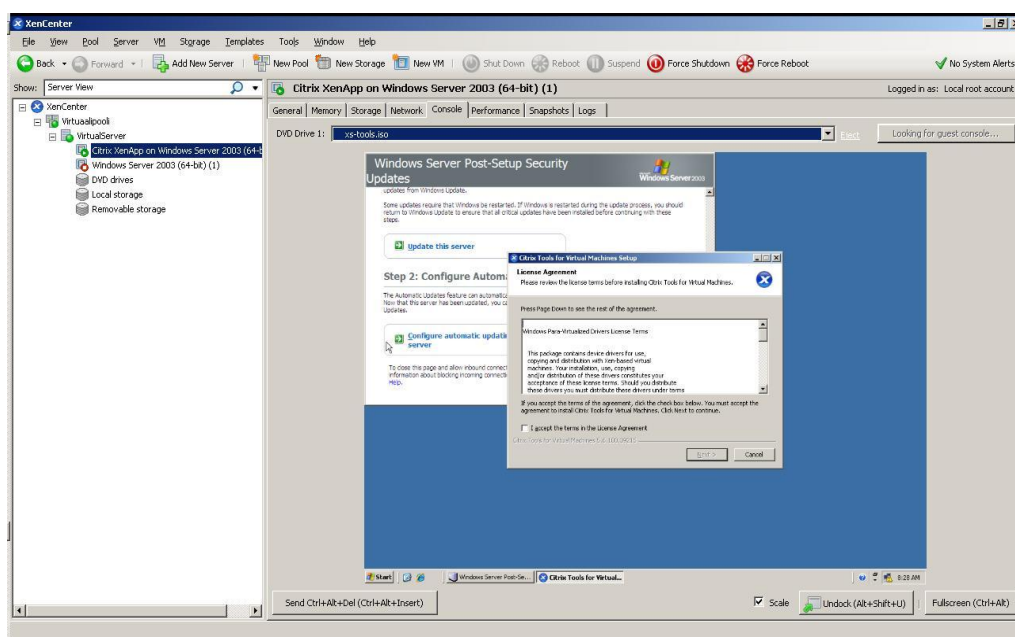


8. Paina Next ja seuraavaksi Finnish.

XenServer tools –asennus:



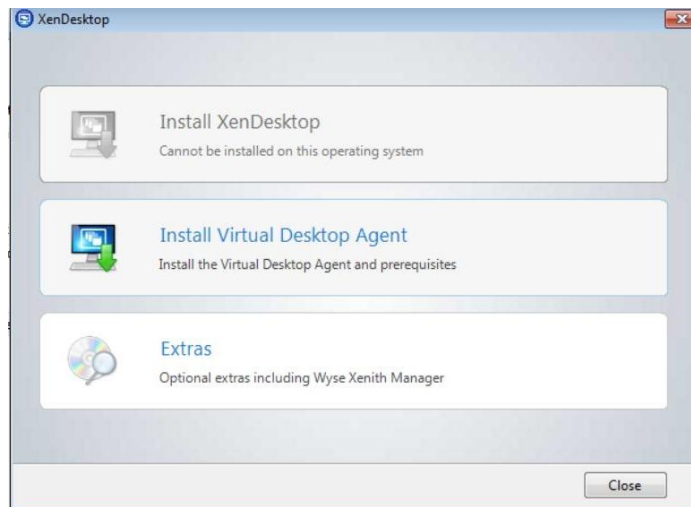
1. Napsauta kuvan osoittamasta ikkunasta XenServer Tools not installed linkkiä.



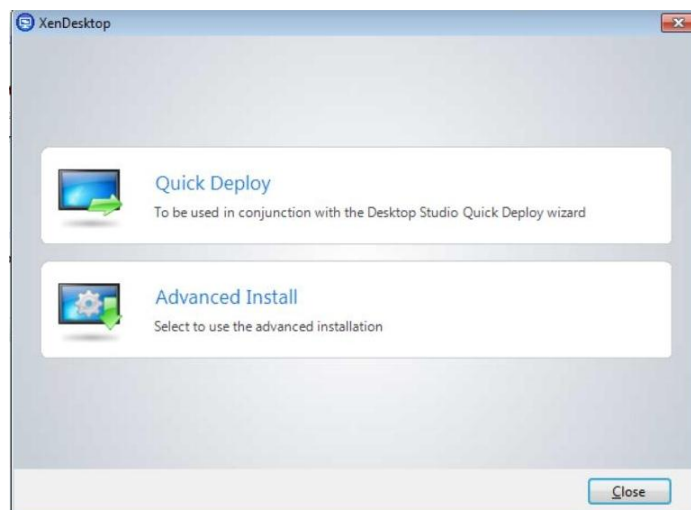
2. Mene console välilehteen. Laita Citrix tools ikkunaan ruksi ja paina next. Tämän jälkeen paina finish ja valvontatyökalut on asennettu virtuaalipalvelimelle.

XenDesktop Agentin Asennus:

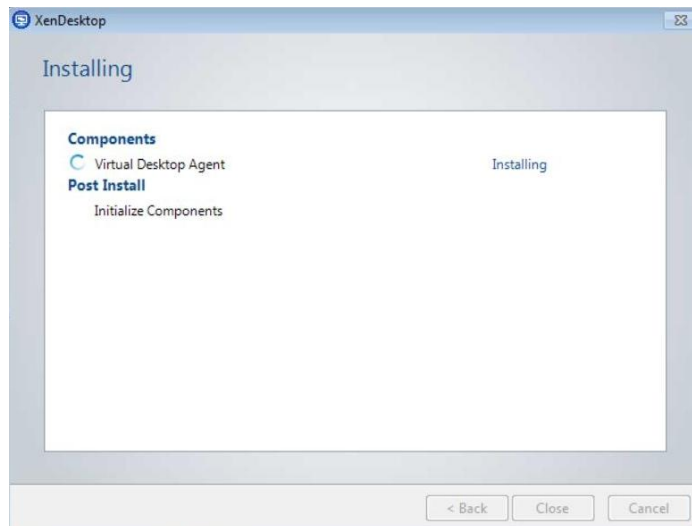
1. Aseta XenDesktop 5.0 Express levyke palvelimen dvd-asemaan.



2. Napsauta Install Virtual Desktop Agent.



3. Napsauta Quick Deploy.



4. Odota, kunnes asennus on valmis ja paina close.